MINISTERUL AGRICULTURII ȘI ALIMENTATIEI
ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE
„Gheorghe Ionescu-Șișești"

LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

ANALE

INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI

VOL. XXIV
VOLUM JUBILIAR

30 de ani de cercetare
în domeniul cartofului

BRAȘOV 1997

MINISTERUL AGRICULTURII ȘI ALIMENTAȚIEI
ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE
„Gheorghe Ionescu-Șișești"

LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

ANALE

INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI

VOL. XXIV
VOLUM JUBILIAR

30 de ani de cercetare
în domeniul cartofului

BRAȘOV 1997

ISSN : 1018-4790

ADRESA : (ADDRESS)
INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI
2200 Brașov, str. Fundăturii 2
ROMÂNIA
Tel. 068-150647 068-150095*
Fax 068-151508
E-mail potato@estico.eunet.ro

Se face schimb de publicații cu institutele similare din țară și străinătate.

Exchange of publications is possible with similar institutions at home and abroad.

Cititorii se pot abona la publicațiile I.C.P.C. Brasov.

Foreign readers can subscribe to our publications at the abova adress.

COMITET DE REDACTARE :

Coordonator principal : Constantin DRAICA
Coordonator științific : Gheorghe OLTEANU
Secretar redacție : Adriana PLĂMĂDEALĂ
Corector : Domnica DRAICA
Membri : Sigismund IANOȘI
Boris PLĂMĂDEALĂ
Tănăsie GOREA
Gheorghe PAMFIL

Tehnoredactare și grafică : OFICIUL DE CALCUL ICPC Brașov

Tipografia Româno-Italiană "MACOVEI" SA Brașov
Str. Hărmanului 47A; tel. 068/316559

CUPRINS

C. DRAICA: Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului (ICPC) Brașov la a XXX-a aniversare 1

M. BERINDEI: Scurt istoric al cercetărilor la cartof în România 10

C. DRAICA, C. CACIUC: Cartoful - aliment important pentru mileniul al III-lea 12

GH. OLTEANU, C. DRAICA, GH. PAMFIL, B. PLĂMĂDEALĂ, I. BOZEȘAN: Priorități în cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică la cartof 30

C. DRAICA: Sistem integrat pentru promovarea inputurilor agricole la cultura cartofului 37

IOANA DINU: Rezultate practice în ameliorarea neconvențională a cartofului 47

H. GROZA: Ameliorarea soiurilor de cartof pretabile pentru chips de calitate, când sunt prelucrate direct după o lungă depozitare la temperatură joasă 59

H. GROZA: Cultura cartofului din sămânță adevărată și ameliorarea de hibrizi 67

NICOLETA CHIRU, ADRIANA ANTOFIE: Utilizarea biotehnologiilor în cultura cartofului 75

GH. OLTEANU: Agricultura de precizie, un nou concept în cercetare și managementul agricol 85

S. IANOSI: Realizări și tendințe în ultimii 30 de ani de cercetare tehnologică la cultura cartofului (perioada 1967-1997) 93

J. SZABO: Nematozii cu chiști ai cartofului (*Globodera* spp.) un nou factor limitativ în producerea cartofului în România 101

A. POPESCU, N. BRIA, I. BONEA: Realizări și tendințe în mecanizarea lucrărilor la cultura cartofului 113

IOANA DINU: Progrese recente în ameliorarea neconvențională a cartofului pe plan mondial 125

ADINA LORINCZI: Calitatea cartofului, concepte și cerințe 145

DANIELA DONESCU: Rolul afidelor ca vectori ai virusurilor cartofului 153

E. BEDÖ, N. GALFI, GERGELY ERZSEBET, KARSAI ZSOFIA, J. SZABO, A. SZTANSZKOVSZKY, A. HASCHI: Secvențe tehnologice care influențează reducerea poluării mediului și îmbunătățirea calității cartofului pentru sămânță 168

P. VÂRCAN, I. CHICHEA, AURELIA DIACONU, M. DIACONU, P. POMACU: Trecut, prezent și viitor în dezvoltarea SCPC Mârșani 180

I. NEGUȚI: Contribuția Stațiunii de Cercetări pentru Culturi Irigate "Dobrogea" Valu lui Traian la introducerea și dezvoltarea culturii cartofului în zona de stepă 193

C. SĂICU, D. POPOVICI: Principalele rezultate ale Stațiunii de Cercetări Agricole (SCA) Suceava la cultura cartofului 202

Aniversări: 207

Anexa A: Lucrări de doctorat (1991-1997) 218

Anexa B: Lucrări științifice publicate în Analele ICPC (1990-1997) 221

Anexa C: Personalul științific, tehnic și administrativ 228

CONTENTS

C. DRAICA: Potato Research Institute (ICPC) at the XXX anniversary 1

M. BERINDEI: Short history of potato research in Romania 10

C. DRAICA, C. CACIUC: Potato - a staple food product for the 3rd millenium 12

GH. OLTEANU, C. DRAICA, GH. PAMFIL, B. PLĂMĂDEALĂ, I. BOZEȘAN: Priorities in potato scientific research and technological development 30

C. DRAICA: Integrated system for the promotion of agricultural inputs for potato crop 37

IOANA DINU: Practical results in potato genetic manipulation research 47

H. GROZA: Development of the breeding of potato varieties chipping well after a long cold storage period 59

H. GROZA: True potato seed crop specifics and breeding 67

NICOLETA CHIRU, ADRIANA ANTOFIE: Utilization of biotechnologies in potato culture 75

GH. OLTEANU: Precision farming, a new concept in research and agriculture management 85

S. IANOSI: Achievements and tendenciens in the last 30 years of technological research in potato crop (the period 1967-1997) 93

J. SZABO: Potato cyst nematodes (*Globodera* spp) a new limitting factor in potato production in Romania 101

A. POPESCU, N. BRIA, I. BONEA: Achievements and tendencies in works mechanization at potato production 113

IOANA DINU: Recent progress in potato genetic manipulation research 125

ADINA LORINCZI: Potato quality, Concepts and demands 145

DANIELA DONESCU: The role of aphids as vectors of potato viruses 153

E. BEDÖ, N. GALFI, GERGELY ERZSEBET, KARSAI ZSOFIA, J. SZABO, A. SZTANSZKOVSZKY, A. HASCHI: Modern technologies that aim at environmental protection at SCPC Miercurea Ciuc 168

P. VÂRCAN, I. CHICHEA, AURELIA DIACONU, M. DIACONU, P. POMACU: Past, present and future of the development of potato research station Mârșani 180

I. NEGUȚI: Contributions of the research station "Valu lui Traian" Dobrogea to the introduction and development of potato crop in the steppe area 193

C. SĂICU, D. POPOVICI: The main results of potato research at the agriculture research station (SCA) Suceava 202

Anniversaries: 207

Anexa A: List of PhD - Thesis in potato field (1991-1997) 218

Anexa B: List of scientifical papers published in Analele ICPC (1990-1997) 221

Anexa C: List of scientific, technical and administration staff 228

INSTITUTUL DE CERCETARE ŞI PRODUCŢIE A CARTOFULUI (ICPC) BRAŞOV LA A XXX-A ANIVERSARE

Constantin DRAICA[1]

REZUMAT

Se prezintă activitatea de cercetare-dezvoltare în domeniul cartofului sub coordonarea Institutului de Cercetare şi Producţie a Cartofului Braşov, la a XXX-a aniversare (1967-1997).

Sinteza rezultatelor până în anul 1991 este prezentată detaliat în Analele ICPC Braşov, vol. XIX (1992). De aceea, s-a insistat asupra activităţii de cercetare-dezvoltare din ultimii ani (1991-1997) şi tendinţelor viitoare.

Cuvinte cheie: ICPC, cartof, cercetare-dezvoltare, aniversare.

I. ORGANIZARE

Preluând moştenirea ştiinţifică a înaintaşilor, în anul 1967 a fost fondat, la Braşov, Institutul de Cercetări pentru Cultura Cartofului şi Sfeclei de Zahăr, transformat ulterior, în anul 1977, în Institutul de Cercetare şi Producţie a Cartofului (ICPC) Braşov, sub coordonarea Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice Bucureşti.

Având în vedere rolul deosebit de important al culturii cartofului, în anul 1980 s-au înfiinţat 5 staţiuni de cercetare specializate (SCPC Miercurea Ciuc, jud. Harghita; SCPC Tg. Secuiesc, jud. Covasna; SCPC Mârşani, jud. Dolj; SCPC Tg. Jiu, jud. Gorj şi SCPC Tulcea, jud. Tulcea), cu obiective de cercetare proprii, care şi-au desfăşurat activitatea sub coordonarea ICPC Braşov.

De asemenea, s-a dezvoltat colaborarea cu alte unităţi de cercetare din reţeaua Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice şi Universităţile de Ştiinţe Agricole din România.

II. ACTIVITATEA DE CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ

O analiză şi prezentare detaliată a activităţii de cercetare-dezvoltare în domeniul cartofului în România a avut loc, în 1992, la aniversarea a 25 de ani a institutului (Berindei, 1992; Draica şi colab., 1992 a, b şi c; Chiru şi colab., 1992; Groza, 1992; Plămădeală, 1992; Mureşan şi Donescu, 1992; Popescu şi colab., 1992; Ianoşi şi Crăciun, 1992; Cristea şi colab., 1992), când s-au elogiat cercetătorii de prestigiu şi s-a făcut o retrospectivă a activităţii de cercetare-dezvoltare, din care reamintim următoarele:

- crearea şi promovarea în producţie a unui număr de 18 soiuri de cartof (Chiru şi colab., 1992);

[1] I.C.P.C. Braşov

- organizarea sistemului național de producere a cartofului pentru sămânță, bazat pe așa numitele **zone închise**, care a condus la eliminarea importului, începând cu anul 1974, în valoare de cca. 150 milioane USD anual și asigurarea necesarului integral de cartof pentru sămânță al României până în anul 1991 (Draica și colab., 1992, b);

- îmbunătățirea tehnologiilor de producere și păstrare a cartofului pe scopuri de folosință (Cristea și colab., 1992; Draica și colab., 1992 c; Ianoși și Crăciun, 1992; Mureșan și colab. 1992; Plămădeală, 1992; Popescu și colab., 1992).

În ultimii 30 de ani, cercetării de la institutul și unitățile de cercetare colaboratoare (institut și stațiuni de cercetare agricolă, universități de științe agricole și alte unități) au îmbogățit patrimoniul științific al României cu peste 510 lucrări științifice publicate în Analele ICPC Brașov. Lista lucrărilor publicate este prezentată în Analele ICCS Brașov, Cartoful, vol. VIII (1969-1976), Analele ICPC Brașov, vol. XIX (1977-1989) și respectiv vol. XXIV (1989-1997).

De asemenea, activitatea de cercetare științifică în domeniul cartofului s-a finalizat într-un număr de 70 lucrări de doctorat. Lista lucrărilor de doctorat susținute până în prezent este publicată în Analele ICPC Brașov, vol. XIX (1960-1991) și vol. XXIV (1992-1997). Aducem și cu această ocazie omagiile și mulțumirile noastre conducătorilor științifici care au coordonat un număr mare de lucrări de doctorat în domeniul cartofului, accentuând contribuția deosebită a d-lui dr.doc. Matei Berindei, membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silvice, a d-lui prof.dr.doc. Gheorghe Bâlteanu și a d-lui prof. Eugen Rădulescu de la Universitatea de Științe Agricole București, precum și a d-lui prof.dr.doc. Vasile Velican și prof. dr. doc. Alexandru Salontai de la Universitatea de Științe Agricole din Cluj Napoca.

Activitatea de cercetare în domeniul cartofului în ultimii ani (1990-1997), ca de altfel toată activitatea de cercetare din România, s-a desfășurat în condițiile tranziției de la sistemul central-planificat la cel al economiei de piață, cu avantajele și dezavantajele sale. Poate mai mult decât la alte speci de plante și animale, activitatea de cercetare în domeniul cartofului a avut mult de suferit în primii ani ai acestui deceniu din următoarele cauze:

- lipsa de interes a agenților economici (cu capital preponderent de stat) pentru contractarea și valorificarea producției de cartof pentru sămânță și consum, în favoarea importului. Astfel, în anul 1990 s-au importat cca. 400.000 tone cartof pentru consum, iar în anul 1992 s-au importat peste 45.000 tone cartof pentru sămânță, în defavoarea producătorilor de cartof din România;

- desființarea unităților cooperatiste din **zonele închise** au dereglat sistemul național de producere a cartofului pentru sămânță. Astfel, suprafața cultivată cu cartof pentru sămânță în zonele închise, din categorii biologice superioare, s-a redus de la cca. 12.500 ha în anul 1990 la cca. 3.500 ha în anul 1991 (o reducere de peste 75%), situație care, cu toate măsurile întreprinse, nici până în prezent nu este redresată. În prezent, suprafața cultivată cu cartof în România aparține sectorului particular în proporție de peste 97%;

- creşterea costurilor de producţie şi lipsa resurselor financiare a producătorilor particulari. Menţionăm că faţă de alte culturi, îndeosebi grâu şi porumb, cultura cartofului nu a beneficiat de subvenţii în această perioadă, cu mici excepţii la cartoful pentru sămânţă (nematocide).

Aceşti factori au condus la reducerea suprafeţei cultivate cu cartof de la peste 350.000 ha în anul 1989 la 218.700 ha în anul 1992, precum şi la reducerea producţiei medii de la 12,6 t/ha în anul 1989 la 7,9 t/ha în anul 1991, sub nivelul producţiei medii de cartof din perioada 1960-65 (8,5 t/ha), an în care producţia de cartof a fost de cca. 1,87 milioane tone, faţă de peste 4,4 milioane tone obţinute în anul 1989.

Beneficiind de participarea unui număr mare de cercetători la Conferinţa Asociaţiei Europene a Cercetătorilor din domeniul Cartofului (EAPR) care a avut loc la Edinburgh, Marea Britanie (1990) şi participarea la cursul de management în domeniul cartofului, care a fost organizat la Universitatea din Cambridge, Marea Britanie, în anul 1992, putem afirma că specialiştii din cadrul ICPC au utilizat o metodă de analiză a factorilor interni şi externi, favorizanţi şi defavorizanţi utilizată pe plan mondial (SWOT). Această analiză a permis elaborarea strategiei şi a programului de cercetare şi dezvoltare a culturii cartofului în România (Draica şi colab., 1993), strategie care a orientat cercetările pentru rezolvarea unor probleme stringente ale economiei de piaţă şi anume:

2.1. **În domeniul cercetărilor fundamentale şi informaticii:**

- abordarea pluridisciplinară şi în sistem a tuturor factorilor implicaţi în formarea, constanţa şi calitatea producţiei;
- analiza, modelarea şi conducerea cu ajutorul calculatorului a proceselor agricole;
- elaborarea produselor expert pentru managementul culturii cartofului (producerea cartofului pentru sămânţă, prevenirea şi combaterea bolilor şi dăunătorilor, optimizarea tehnologiilor).

2.2. **În domeniul geneticii, ameliorării şi a producerii cartofului pentru sămânţă:**

- ameliorarea atât la nivel tetraploid cât şi intensificarea activităţii la nivel diploid în vederea utilizării gradului de rezistenţă la boli şi dăunători existent în germoplasma speciilor primitive şi sălbatice;
- intensificarea cercetărilor privind îmbunătăţirea metodelor de selecţie în diferite etape ale procesului de ameliorare;
- continuarea cercetărilor în domeniul metodelor neconvenţionale de ameliorare;
- producerea de antiseruri pentru extinderea utilizării tehnicii ELISA în identificarea infecţiilor virotice şi bacterioze;
- perfecţionarea metodelor de identificare a bolilor produse de alţi agenţi patogeni;
- dezvoltarea unei strategii specifice cartofului de sămânţă pentru controlul integrat al bolilor şi dăunătorilor;
- organizareaaa unui sistem îmbunătăţit de monitoring al afidelor în judeţele cu zone închise;
- introducerea unui sistem informatic pentru management în producerea cartofului pentru sămânţă;

- dezvoltarea metodelor pentru evaluarea calității biologice a cartofului pentru sămânță și stabilirea bazelor fiziologice și fitotehnice a micro și minituberculilor.

2.3. **În domeniul tehnologiei:**

- stabilirea condițiilor de amplasare corectă a culturii cartofului pe scopuri de folosință;
- optimizarea fertilizării la nivel de tarla prin modelarea matematică pe calculator;
- stabilirea principalelor măsuri agrotehnice pentru cultivarea soiurilor intensive în vederea obținerii unor producții mari;
- elaborarea cerințelor agrotehnice pentru modernizarea sistemului de mașini în vederea unor tehnologii intensive, complet mecanizate, având ca obiectiv realizarea producțiilor mari, reducerea tasării, a poluării și a consumului de energie.

2.4. **În domeniul protecției cartofului:**

- reducerea populațiilor inițiale de paraziți;
- supravegherea fenomenului de rezistență la pesticide a principalilor paraziți;
- supravegherea apariției de noi patotipuri și rase (mană, nematozi, râie neagră) și a tipului complementar A_2 al ciupercii (Phytopthora infestans);
- dezvoltarea cercetărilor privind controlul biologic;
- mărirea reproductibilității metodelor de apreciere a rezistenței cartofului la paraziți;
- evidențierea și folosirea avantajelor diversității spațiale generate de mica proprietate pentru protecția cartofului;
- realizarea și perfecționarea unui program integrat de control.

2.5. **În domeniul mecanizării culturii cartofului:**

- stabilirea sistemei de mașini pentru cultivarea cartofului în gospodăriile individuale și în asociații cu suprafețe între 10-50 ha și 50-100 ha;
- cercetări privind recoltarea mecanizată a cartofului în gospodăriile individuale și asociații cu suprafețe de 10-50 ha și 50-100 ha;
- modernizarea parcului de mașini cu tipuri noi și cu mașini existente în fabricație dar cu indici de fiabilitate ridicată.

2.6. **În domeniul păstrării cartofului:**

- elaborarea unor noi metode de depozitare și modernizarea celor existente, care să răspundă parametrilor optimi de păstrare a cartofului pe scopuri de folosință;
- elaborarea unor teme de proiectare pentru depozite și macrosilozuri;
- testarea capacității de păstrare a soiurilor și liniilor noi, în curs de verificare sau recent introduse în producție;
- îmbunătățirea tehnologiei de păstrare a cartofului pe scopuri de folosință.

2.7. **În domeniul economiei și organizării culturii cartofului:**

- dezvoltarea studiilor de marketing;
- elaborarea principiilor de management al culturii cartofului în contextul tranziției agriculturii la economia de piață.

*

* *

Activitatea de cercetare, în perioada 1990– 1997 s-a desfășurat conform contractelor încheiate cu ASAS, MCT și/sau cu alți agenți economici. Cea mai mare parte a fondurilor necesare s-au asigurat din activitatea de microproducție a unităților de cercetare. Aducem și pe această cale mulțumiri colegilor de la institut și stațiunile de specialitate care au înțeles și susținut activitatea de cercetare în domeniul cartofului.

Dintre principalele realizări, din ultimii ani (1991-1997), amintim doar câteva, și anume:

- înregistrarea unui număr de 13 soiuri noi de cartof, din care 9 de la ICPC Brașov și 4 de la SCPC Miercurea Ciuc;

- promovarea la ITIS, pentru testare, a unui număr de 36 linii din care: 12 de la ICPC Brașov, 10 de la SCPC Miercurea Ciuc, 11 de la Tg. Secuiesc și 6 de la SCA Suceava;

- testarea și înregistrarea unui număr de 9 erbicide, 21 fungicide, 34 insecticide.

Celelalte rezultate sunt reliefate în lucrările științifice care se prezintă în acest volum al Analelor ICPC Brașov.

III. ACTIVITATEA DE INSTRUIRE ȘI TRANSFER TEHNOLOGIC

Privatizarea agriculturii, prin Aplicarea Legii nr. 18/1991 a atribuit fondul funciar al României la peste 6,5 milioane familii, care au fost total nepregătite pentru competiția națională și internațională, specifică economiei de piață. De aceea, din inițiativa unor specialiști din cadrul ICPC Brașov, ținând seama de experiența și modul de organizare a fermierilor din alte țări cu tradiție în cultura cartofului (Marea Britanie, Franța, Olanda, Germania, SUA etc.) au fost promovate următoarele acțiuni:

- constituirea Federației Cultivatorilor de Cartof din România (FCCR) în anul 1991, ca organizație profesională, neguvernamentală, nonprofit și apolitică, cu rolul de a sprijini transferul cât mai rapid al rezultatelor cercetării în producție și susținerea intereselor producătorilor de cartof, indiferent de forma de proprietate;

- inițierea, susținerea și implementarea proiectului de organizare a Centrului Național de Perfecționare a Cultivatorilor de Cartof sub coordonarea ICPC Brașov. În acest sens, ICPC Brașov a beneficiat de sprijinul MAA și Guvernului României cât și de suma de 2,6 milioane guldeni (cca. 1,7 milioane USD) alocată gratuit de Guvernul Olandei în cadrul proiectului româno-olandez PSO-R-91219 care s-a desfășurat în perioada 1992-1997. Putem aprecia că actualul centru de instruire din cadrul ICPC Brașov este dotat cu aparatură și echipamente de câmp și depozit, precum și de personal specializat pentru a efectua instruirea teoretică și practică conform cerințelor internaționale. În perioada 1992-1997 au fost instruiți peste 2.000 cultivatori de cartof și alți specialiști. Actualul centru, prin programul elaborat, poate asigura instruirea a peste 8.000 de agricultori/an;

- organizarea SC Solanum Brașov în anul 1992, societate comercială a FCCR, care poate asigura baza materială (îngrășăminte, material de plantat certificat, pesticide etc.) pentru membrii FCCR;

- organizarea Bursei Cartofului (Ringul Național al Cartofului) în anul 1995, în cooperare cu Bursa Universală Brașov, care poate avea o contribuție majoră la valorificarea producției de cartof în funcție de specificul economiei de piață.

Sperăm să nu fim acuzați de lipsă de modestie, dar considerăm că, din inițiativa specialiștilor din cadrul ICPC Brașov, există organizat un sistem integrat de promovare a inputurilor agricole la cultura cartofului, poate unicat în România (DRAICA, 1997).

IV. DEZVOLTAREA COOPERĂRII INTERNAȚIONALE

Eforturi deosebite s-au efectuat pentru dezvoltarea cooperării internaționale în domeniul cartofului, dintre care amintim următoarele:

- înmulțirea rapidă a soiurilor românești de cartof în cooperare cu Station de Haute Belgique, Libramont, Belgia. În acest sens, menționăm că în anul 1997 s-a produs material inițial liber de agenți patogeni (câte 7-10 mii minituberculi) din următoarele soiuri românești noi: ROCLAS, RUSTIC, RUNICA, TITUS, MUREȘAN și CATELLINA;

- promovarea soiurilor de cartof românești pe piața internațională în cadrul Acordului de cooperare exclusivă și reciprocă cu AGRICO Coop. din Olanda (semnat în 1996). În acest sens, menționăm că în anul 1998, primele soiuri românești (ROCLAS, RUSTIC, TITUS, AGO, BV 89-22.8, BV 89-10.97 și BV 89 15.13N) vor fi testate în rețeaua firmei AGRICO Coop. din Olanda, Franța, Italia și Austria;

- specializarea cercetătorilor în cadrul Centrului Internațional pentru Agricultură din Wageningen, Olanda și Universitatea din Cambridge, Marea Britanie;

- specializarea tinerilor cercetători în cadrul Universităților din Wageningen (Olanda) și Nottingham (Marea Britanie);

- organizarea unui subcentru internațional al cartofului în estul Europei sub coordonarea Centrului Internațional al Cartofului, Lima, Peru. În acest sens, în perioada 7-12 iulie 1997 a fost organizat simpozionul internațional cu tema "Crearea soiurilor și producerea cartofului penru sămânță" la care au participat specialiști din centrul și estul Europei, cât și din țările fostei Uniuni Sovietice. Cu această ocazie s-a fondat un organism de lucru "Central and East European Network of Potato Research".

Începând cu anul 1991 o atenție deosebită s-a acordat documentării (1-2 săptămâni) și specializării (1-12 luni) a cercetătorilor din cadrul ICPC și a stațiunilor specializate, totalizând peste 1.200 zile.

Din nefericire, datorită nivelului de salarizare derizoriu al personalului din unitățile de cercetare, un număr de 14 cercetători, deși pasionați pentru cercetare, au optat pentru un salariu decent oferit de alți agenți economici, părăsind institutul în perioada 1991-1997.

În ultimii ani, cu eforturi deosebite, au fost angajați, prin concurs, un număr de 18 tineri absolvenți, foarte bine pregătiți profesional, cu care ne mândrim.

V. SITUAȚIA ECONOMICĂ

O atenție deosebită s-a acordat stabilității economice și consolidării activității de cercetare-dezvoltare a ICPC Brașov și a stațiunilor specializate. Putem afirma că,

exceptând SCPC Tulcea, unde au fost probleme cu asigurarea la timpul optim a apei pentru irigații și a SCPC Tg. Jiu, unde lipsește sistemul de irigații, celelalte unități sunt consolidate economic și sunt pregătite pentru competiția națională și internațională.

Din păcate, cu toate intervențiile făcute la ASAS, MAA și Guvernul României, unitățile de cercetare din domeniul cartofului nu au beneficiat de nici un sprijin financiar pentru dotarea tehnică a activităților de cercetare și dezvoltare a producției.
Nivelul dotării tehnice al acestor unități se situează sub nivelul unor agenți economici cu capital preponderent de stat sau cu capital privat, care au beneficiat de credite pe termen lung (rambursabile sau nerambursabile) din partea Fondului Proprietății de Stat, respectiv din partea Fondului Proprietății Private.

Proiectul privind "Producerea cartofului pentru sămânță în România" (Draica și Olteanu, 1996), promovat de ICPC Brașov și susținut de ASAS și MAA, nu s-a bucurat de sprijinul Guvernului României până în prezent. Atragem atenția că situația producerii cartofului pentru sămânță în România nu este rezolvată. De aceea, nepromovarea proiectului menționat va transforma România dintr-o țară producătoare de cartof pentru sămânță, cu posibilități pentru export, într-o țară importatoare de cartof pentru sămânță și poate chiar pentru consum.

*

* *

Acum la aniversarea a 30 de ani de activitate în domeniul cartofului sub coordonarea ICPC Brașov, gândurile noastre se îndreaptă către toți cercetătorii, tehnicienii și personalul muncitor care au participat și participă cu pasiune și abnegație pentru rezolvarea problemelor de cercetare și implementare a rezultatelor științifice în producție, cărora le adresăm sincere mulțumiri și le dorim satisfacții depline în viitor, indiferent dacă își desfășoară activitatea în România sau în alte țări.

Nu trebuie să uităm și să păstrăm veșnică recunoștință cercetătorilor și altor specialiști care au avut o activitate susținută în domeniul cartofului și care, din cauza vârstei sau prematur, nu se află alături de noi la acest eveniment, amintind pe V. Comărnescu, V. Valuță, Ecaterina Constantinescu, Ana Hulea, V. Velican, E. Rădulescu, V. Bârnaure, I. Popovici, I. și Cecilia Betan, T. Catelly, I. Socol, Al. Algasovsky, Gh. Tușa, L. Trandafir, L. Vereș, V. Trâmbaci, Gh. Dina, D. Mitroi, V. Olariu, V. Olaru, C. Marcarian, O. Buga, V. Mănoiu, Al. Bălășoiu,. I. Berenghi, V. Călugăru. D. Marinică, I. Maxim., precum și reputații tehnicieni ca Ana Blaga, Ioana Toma, Maria Toma, V. Drăguț, I. Gogancea, P. Ardelean, Gh. Mănoiu, V. Macovei sau numeroși alți specialiști, tehnicieni și muncitori care au fost omiși.

De asemenea, nu trebuie să uităm că ne aflăm într-o competiție națională și internațională permanentă.

De aceea, cercetările în domeniul cartofului trebuie să se alinieze cercetărilor regionale și internaționale pentru rezolvarea următoarelor aspecte:

- utilizarea metodelor neconvenționale, bazate pe biologia moleculară, ingineria genetică și biotehnologii, pentru reducerea duratei de creare a soiurilor noi, cu producție și calitate ridicată (pe scopuri de folosință), cu rezistență la boli, dăunători și condițiilor de stress;

- utilizarea biotehnologiilor (culturi de țesuturi, micro și minituberculi) pentru reducerea duratei de promovare a soiurilor noi și producerea materialului de plantat cu infecții cât mai reduse cu boli și dăunători;

- îmbunătățirea metodelor de identificare a bolilor și dăunătorilor, precum și stabilirea măsurilor de prevenire și combatere a acestora;

- elaborarea și promovarea unui sistem integrat de fertilizare, combatere a buruienilor, bolilor și dăunătorilor care să permită diminuarea cantităților de îngrășăminte chimice și pesticide, în vederea reducerii poluării mediului și produselor agricole;

- elaborarea unui management de precizie care să permită diminuarea costurilor și creșterea rentabilității culturii cartofului și a altor culturi din rotație;

- diversificarea formelor de valorificare și industrializare a cartofului în funcție de cerințele consumatorilor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., 1992 - Cuvânt înainte. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 1-3.
2. CHIRU S., GOREA T., CUPȘA Adriana, MUREȘAN S., CHIRU Nicoleta, BOȚOMAN Gh., POP Lucreția, 1992 - Ameliorarea cartofului. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 26-38.
3. CRISTEA M., POPOVICI D., SCURTU D., SĂICU C., 1992 - Stațiunea de Cercetări Agricole Suceava - Realizări în activitatea de cercetare a cartofului. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 137-145.
4. DRAICA C., BERINDEI M., GOREA T., PLĂMĂDEALĂ B., OLTEANU Gh., PAMFIL Gh., CHIRU S., MAN S., COJOCARU N., IANOȘI S., POPESCU A., MUREȘAN S., MEZABROVSZKY L., GHERMAN M., POP S., 1992 a - "25 de ani de cercetare în domeniul cartofului" - Contribuția ICPC Brașov la dezvoltarea cartofului în România. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 4-25.
5. DRAICA C., COJOCARU N., MAN S., MITROI Felicia, 1992, b - Producerea cartofului pentru sămânță în România. Analele ICPC Brașov, vol. XIX: 46-68.
6. DRAICA C., DIACONU M., TULLIT P., BENDE L., TAȘCĂU D., TURICEANU D., 1992, c - Contribuția stațiunilor de cercetare și producție a cartofului la dezvoltarea cercetărilor și producției de cartof în România. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 121-136.
7. DRAICA C., OLTEANU Gh., CHIRU S., IANOȘI S., PLĂMĂDEALĂ B., POPESCU A., 1993 - Programul de cercetare și dezvoltare a culturii cartofului în România. Nepublicat. Material prezentat conducerii ASAS și MAA.

8. DRAICA C., OLTEANU Gh., 1996 - Strategia culturii cartofului în România și programul național de producere a cartofului pentru sămânță. Material prezentat conducerii ASAS, MAA și Guvernului României.
9. DRAICA C., 1997 - Sistem integrat pentru promovarea imputurilor agricole la cultura cartofului. Analele ICPC Brașov, vol. XXIV, 37-46.
10. GROZA H., 1992 - Progrese recente în ameliorarea cartofului pe plan mondial, Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 39-45.
11. IANOȘI S., CRĂCIUN Ana, 1992 - Realizări în domeniul cercetărilor privind irigarea culturii cartofului. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 107-120.
12. MUREȘAN S., DONESCU V., 1991 - Păstrarea cartofului - Realizări și perspective. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 79-91.
13. PLĂMĂDEALĂ B., 1992 - Protecția cartofului - Evaluări retrospective și orientări de viitor. Analele ICPC Brașov, vol. XIX, 69-78.
14. POPESCU A., BRIA N., MAN I., 1992 - Mecanizarea lucrărilor în producția de cartof. Analele ICPC Brașov, vol XIX, 92-106.

POTATO RESEARCH INSTITUTE (ICPC) AT THE XXX ANNIVERSARY

Abstract

It is prersented the research & development activity of potato under the coordination of Potato Research Institute at XXX anniversary (1967-1997). The synthesis of the results obtained till 1992 is presented in details in the Anale ICPC Brașov (Scientifical papers of Potato Research Institute), vol. XIX. For this reason the stress was laid on the research & development activity in the last years (1991-1997) and on the future activity.

Keywords: ICPC, potato, research & development, anniversary.

SCURT ISTORIC AL CERCETĂRILOR LA CARTOF ÎN ROMÂNIA

Matei BERINDEI[1]

REZUMAT

Cercetarea cartofului în România a fost dezvoltată prin înființarea în 1949 a Departamentului de Cercetare pentru Cartof, după reorganizarea Institutului de Cercetări Agricole din România (ICAR). O largă dezvoltare a cercetării la cartof s-a realizat prin înființarea la Brașov a Institutului de Cercetare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr (ICCS) în anul 1967. Acest institut s-a reorganizat în anul 1977 devenind Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului (ICPC). În anul 1980 s-au înființat 5 Stațiuni de Cercetare și Producție a Cartofului coordonate de ICPC Brașov. Acest mod de organizare a permis rezolvarea celor mai importante probleme privind cercetarea și producția cartofului la nivel național.

Cuvinte cheie: cartof, cercetare, istoric.

Pentru cartof, în România, cercetările au început mai târziu, nu odată cu înființarea Institutului de Cercetări Agricole al României (ICAR) ca la alte specii. La Stațiunea de Cercetări Agricole de la Câmpia Turzii au existat preocupări cu privire la folosirea gunoiului de grajd la cartof. La Stațiunea de Cercetări Agricole Cenad s-au efectuat culturi comparative cu soiuri de cartof de către Ecaterina Constantinescu, pentru teza de doctorat. Pe proprietatea personală de la Bod, dr. Ștefani efectua, de asemenea, culturi comparative cu soiuri de cartof și prin lucrări de selecție a creat soiul Săpunar.

După reorganizarea ICAR, în anul 1949, a fost înființat laboratorul de ameliorare al cartofului în cadrul secției de ameliorare a plantelor și laboratorul de tuberculifere și rădăcinoase în cadrul secției de fitotehnie, care aveau câmpurile experimentale la baza experimentală de la Moara Domnească. În acel an, Stațiunea experimentală de la Măgurele, județul Brașov și Stațiunea Suceava, au devenit unități de cercetare specializate pentru cultura cartofului și plantelor de nutreț. Stațiunea de Cercetări Agricole Câmpia Turzii mai ales cu caracter agrofitotehnic, ca și la Stațiunea de Cercetări Agricole Sângeorgiu de Mureș, iar la Stațiunea de Cercetări Agricole de la Cluj pentru crearea de soiuri. În cadrul celorlalte secții din Institutul de Cercetări Agronomice al României și anume la secția de protecția plantelor și secția de agrotehnică generală s-au efectuat cercetări, cu deosebire în câmpurile experimentale de la cele două stațiuni specializate și la baza experimentală de la Moara Domnească. Odată cu reorganizarea cercetărilor agricole în România, prin înființarea Institutului Central de Cercetări Agricole, Institutul de Cercetări Agricole al României a

[1] Doctor docent, membru al Academiei de Științe Agricole și Silvice, București

fost desființat și cercetările pentru cartof au trecut în coordonarea Institutului de Cercetări pentru Cereale și Plante Tehnice, cu stațiunea specializată pentru cartof și sfeclă de zahăr la Stupini - Brașov. În anul 1967, această stațiune a devenit Institutul de Cercetări pentru Cartof și Sfeclă, care a fost organizat cu două secții de cercetare: cartof și sfeclă de zahăr, cu sediul la Brașov, pe fostul patrimoniu al Stațiunii de Cercetări Agricole Măgurele și a Stațiunii de Cercetări Agricole Stupini. Secția de cultura cartofului de la Institutul de Cercetări din Brașov a organizat câmpuri experimentale la Stațiunea de Cercetări Agricole Suceava, Livada din județul Satu Mare, Tg. Mureș, Secuieni - Roman, Valu lui Traian din județul Constanța, Brăila, Caracal, Oradea și a organizat o strânsă colaborare cu institutele agronomice de la București, Cluj, Timișoara, Craiova și Iași. Totodată s-a organizat o colaborare frumoasă cu Institutul de Cercetări pentru Mecanizarea Agriculturii, cu Institutul de Cercetări pentru protecția Plantelor și cu Institutul de Cercetări pentru valorificare a legumelor și fructelor. Ca urmare a acestei dezvoltări a activității de cercetare la cartof, în anul 1977 a luat ființă Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului de la Brașov. Au continuat, astfel, cercetările în strânsă colaborare cu unitățile de cercetare și învățământ superior arătate mai înainte, în cadrul unui program unitar de cercetare coordonat de Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului.

Dezvoltând cercetările la nevoile economiei naționale, în anul 1980 au fost organizate cinci stațiuni de cercetare și producție specializate pentru cartof și anume:

- Stațiunea de Cercetare și Producție pentru Cartof Miercurea Ciuc din județul Harghita, specializată în crearea de soiuri și producerea cartofului pentru sămânță;
- Stațiunea de Cercetare și Producție pentru Cartof Tg. Secuiesc din județul Covasna, specializată pentru cartof materie primă pentru industrie;
- Stațiunea de Cercetare și Producție pentru Cartof Tg. Jiu din județul Gorj, specializată pentru cultura cartofului în zona colinară a țării;
- Stațiunea de Cercetare și Producție pentru Cartof Tulcea din județul Tulcea, specializată pentru problematica culturii cartofului în zona de stepă;
- Stațiunea de Cercetare și Producție pentru Cartof Mârșani din județul Dolj, specializată în aspecte de cercetare privind cultura cartofului pentru consum timpuriu în România.

În acest mod de organizare funcționează și astăzi Institutul de Cercetare și Producție pentru Cartof, împreună cu stațiunile sale, reușind să dea răspunsuri la toate aspectele legate de cultura cartofului în România, inclusiv cele cu privire la păstrarea și valorificarea cartofului.

SHORT HISTORY OF POTATO RESEARCH IN ROMANIA

Abstract

Potato research in Romania was developed by founding the Potato Research Department in 1949 after the reorganization of the Romanian Institute for Agricultural Research. A large development of potato research was realized through the setting up of the Research Institute for Potato and Sugar Beat (1967), reorganized as Potato Research Institute (1977) and the foundation of 5 Potato Research Stations (1980) under the coordination of Potato Research Institute. In this way, the most important problems have been solved.

Keywords: potato, research, history

CARTOFUL - ALIMENT IMPORTANT PENTRU MILENIUL AL III-LEA

C. DRAICA[1] ,C. CACIUC[2]

REZUMAT

Se prezintă evoluția suprafeței și producției de cartof la nivel mondial și în Europa în perioada 1960-1996. Suprafața cultivată cu cartof la nivel mondial s-a redus continuu până în 1989-91 (cu 25%), remarcându-se o creștere de 3% în ultimii ani (1994-96) când s-au cultivat cca. 18,3 milioane hectare. O reducere majoră a suprafeței a avut loc în Europa (cu 55%) și fosta URSS (cu 32%), iar creșteri semnificative s-au remarcat în Africa (244%), America de Sud (164%) și Asia (128%).

După o reducere continuă până în perioada 1989-91 (6%), producția totală realizată în perioada 1994-96 (283,49 milioane tone) a fost la nivelul producției realizate în perioada 1960-65 (283,70 milioane tone).

Producția medie mondială a crescut cu numai 30% în perioada 1994-96 (15,51 t/ha) față de perioada 1960-65 (11,95 t/ha).

La nivel mondial, consumul mediu a fost de cca. 25 kg/locuitor, fiind cuprins între 8 kg în Africa și 80,3 kg în Europa (1994-96).

Volumul mondial al comerțului cu cartoful, în aceeași perioadă, a fost de cca. 14,9 milioane tone, din care 7,3 milioane tone import și cca. 7,6 milioane export, în valoare de cca. 3.700 milioane USD.

Prețul mediu de vânzare al cartofului a fost de 265 USD/t la import și 238 USD/t la export, aproape dublu față de prețul porumbului și grâului.

Aceste argumente conferă cartofului o importanță deosebită pentru mileniul al III-lea.

Cuvinte cheie: cartof, suprafață, producție medie, producție totală, utilizare, comerț, aliment important.

INTRODUCERE

Datorită compoziției chimice, cartoful este considerat un aliment aproape complet, dietetic și ușor digestibil.

Deși ocupă sub 5% din suprafața cultivată cu porumb, grâu și orez, producția mondială de cartof (cca. 283,4 milioane tone) reprezintă peste 25% din producția mondială a celor 3 culturi (FAO, 1996, a). De aceea, cartoful prezintă o importanță

[1] I.C.P.C. Brașov

[2] Ministerul Agriculturii și Alimentației, București

alimentară deosebită pe plan mondial, situându-se pe locul al IV-lea după porumb, grâu și orez, sau pe locul al II-lea după cereale, fiind considerat **a doua pâine** a omenirii.

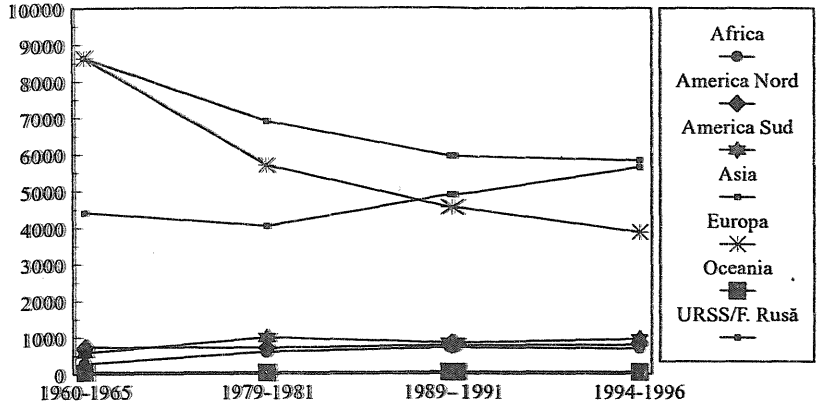
Studiile recente (FAO, 1995, a), ultimile date statistice (FAO, 1994-96) și sintezele științifice (Ezeta, 1997; Lagnaoui, 1997; Ewell, 1997; Ilangantileke, 1997; Schmiediche, 1997; Struik și colab. 1997) prevăd un viitor optimist culturii cartofului pentru mileniul al III-lea.

Realizarea unor producții rentabile, îmbunătățirea calității producției și a produselor industrializate, reducerea cantității de îngrășăminte și mai ales de pesticide în vederea diminuării poluării mediului, reprezintă 3 obiective majore care trebuie să rămână permanent în atenția cercetătorilor.

I. EVOLUȚIA SUPRAFEȚEI, PRODUCȚIEI MEDII ȘI PRODUCȚIEI TOTALE DE CARTOF PE PLAN MONDIAL

1.1. Evoluția suprafeței

Suprafața de cartof s-a redus continuu, reprezentând, în perioada 1989-91 (17,787 milioane ha), doar 75% din suprafața cultivată în perioada 1960-65 (23,734 milioane ha). În ultimii ani (1994-96), a crescut suprafața cu 3% față de perioada precedentă (1989-91), ajungând la cca. 18,3 milioane ha (fig.1).



Specificare	1960-1965 1)	1979-1981 2)	1979-81 1960-65 %	1989-1991 3)	1989-91 1960-65 %	1994-1996 4)	1994-96 1989-91 %	1994-96 1960-65 %
TOTAL din care:	23734	19018	80	17787	75	18276	103	77
Africa	283	601	212	718	254	691	96	244
America de Nord	736	717	97	780	106	798	102	108
America de Sud	577	998	173	851	147	949	112	164
Asia	4408	4047	92	4895	111	5648	115	128
Europa	8641	5701	66	4550	53	3878	85	45
Oceania	52	44	85	49	94	52	106	100
URSS/F Rusă	8638	6910	80	5951	69	5835	98	68

*) - Sursa: FAO Production Yearbook: 1981 (1), 1994 (2), 1996 (3 și 4)

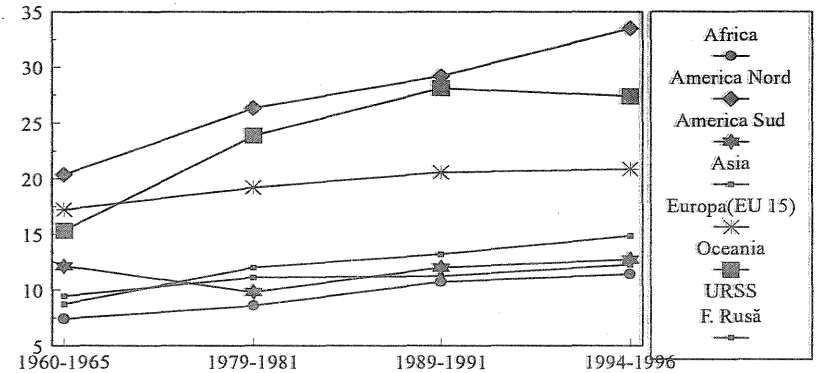
Figura 1 - Evoluția suprafeței de cartof la nivel mondial (mii ha) *

Comparativ cu perioada 1960-65, ceea mai mare reducere a suprafeței de cartof, în perioada 1994-96 a avut loc Europa (cu 55%), urmată de fosta URSS (cu 32%), determinată de creșterea spectaculoasă a suprafeței în Africa (de peste 2,4 ori). Creșteri majore a suprafeței cu cartof au fost în America de Sud (cu 64%), Asia (cu 28%) și creșteri mai mici în America de Nord (8%), în timp ce în Oceania, după o ușoară diminuare, s-a ajuns la aceeași suprafață.

Se estimează menționarea suprafeței de cartof la peste 18 milioane hectare în mileniul al III-lea.

1.2. **Evoluția producției medii**

Producția medie mondială de cartof a crescut continuu, dar relativ puțin (cu doar 30%), de la cca. 12 t/ha în perioada 1960-65 la cca. 15,5 t/ha în perioada 1994-96 (figura 2). Creșteri majore ale producției s-au înregistrat în Oceania (79%), Asia (70%), America de Nord (64%) și Africa (54%).



Specificare	1960-1965 1)	1979-1981 2)	1979-81 1960-65 %	1989-1991 3)	1989-91 1960-65 %	1994-1996 4)	1994-96 1989-91 %	1994-96 1960-65 %
TOTAL din care:	11,95	14,17	119	15,01	126	15,51	103	130
Africa	7,42	8,59	116	10,70	144	11,40	106	154
America de Nord	20,38	26,35	129	29,19	143	33,52	115	164
America de Sud	12,13	9,81	81	12,00	99	12,72	106	105
Asia	8,73	11,99	137	13,20	151	14,84	112	170
Europa	17,21	19,20	112	20,57	120	20,87	101	121
Oceania	15,33	23,88	156	28,13	183	27,40	97	179
URSS/F. Rusă	9,45	11,10	117	11,24	119	12,26	109	130

*) - Sursa: FAO Production Yearbook: 1981 (1), 1994 (2), 1996 (3 și 4)

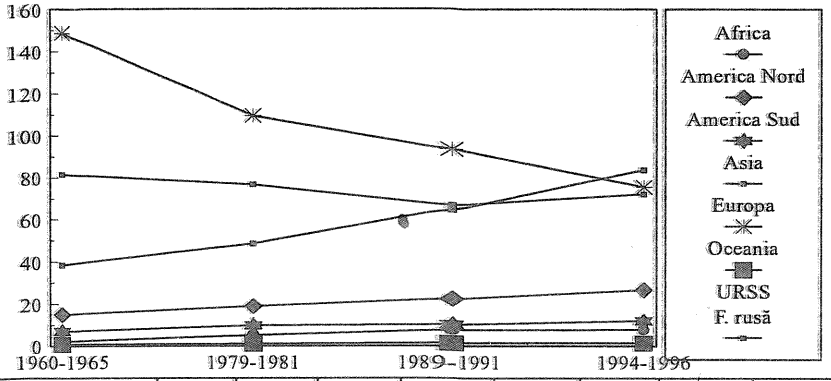
Figura 2 - Evoluția producției medii de cartof la nivel mondial (Tone/ ha) *)

Producția medie în America de Sud a fost oscilantă, de la 9,8 t/ha în perioada 1979-81 la 12,7 t/ha în perioada 1994-96.

Producțiile mici (11-13 t/ha) obținute în Africa, țările fostei URSS și America de Sud, fără îndoială nerentabile, sunt determinate de lipsa inputurilor esențiale: materialul de plantat certificat, îngrășăminte, pesticide pentru combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor, irigații, echipament tehnologic și bineînțeles educația profesională a fermierilor.

1.3. Evoluția producției totale

Comparativ cu perioada 1960-65, când s-a realizat o producție totală de 283,7 milioane tone, s-a remarcat o reducere cu cca. 6% până în perioada 1989-91, după care producția a crescut la aproximativ același nivel (283,5 milioane tone) în perioada 1994-96 (figura 3).



Specificare	1960-1965 1)	1979-1981 2)	1979-81 1960-65 %	1989-1991 3)	1989-91 1960-65 %	1994-1996 4)	1994-96 1989-91 %	1994-96 1960-65 %
TOTAL din care:	283,70	269,63	95	276,02	94	283,49	106	100
Africa	2,10	5,15	245	7,69	366	7,89	103	376
America de Nord	15,00	18,91	126	22,53	150	26,77	119	178
America de Sud	7,00	9,79	140	10,24	146	12,07	118	172
Asia	38,50	48,50	126	64,64	168	83,79	130	218
Europa	148,70	109,51	74	93,65	63	75,54	81	51
Oceania	0,80	1,05	131	1,39	174	1,42	102	177
URSS/F. Rusă	81,60	76,71	94	66,88	82	72,18	108	88

*) - Sursa: FAO Production Yearbook: 1981 (1), 1994 (2), 1996 (3 și 4)

Figura 3 - Evoluția producției totale de cartof la nivel mondial (milioane tone) *)

În anul 1996 s-a realizat cea mai mare producție mondială de cartof (cca. 295 milioane tone). FAO (1995, a) estimează că producția mondială de cartof la sfârșitul mileniului al III-lea va fi de cca. 312 milioane tone. Creșterea producției este determinată de creșterea consumului, îndeosebi în Asia, în detrimentul orezului, ca urmare a prețului mai redus și a diversificării produselor din cartof.

În ultimile 3 decenii se remarcă reducerea producției totale la jumătate în Europa și creșterea acesteia de aproape 4 ori în Africa, de peste 2 ori în Asia și de peste 1,7 ori în America de Nord, America de Sud și Oceania.

*

* *

Creșterea suprafeței, producției medii și a producției totale de cartof în cele 3 continente subdezvoltate (Africa, Asia și America de Sud) a fost determinată de sprijinul acordat țărilor din aceste continente de către Organizația Națiunilor Unite pentru Agricultură și Alimentație (FAO) sau alte organizații sau firme guvernamentale și neguvernamentale din țările puternic și mediu dezvoltate.

De asemenea, un rol deosebit de important la creșterea producției de cartof în cele 3 continente, care dețin peste 75% din populația mondială, din 95 țări, l-a avut, Centrul Internațional al Cartofului (CIP) din Lima, Peru, fondat în anul 1971 (FAO, 1996, b) și Centrul Internațional pentru Agricultură din Wageningen, Olanda, fondat în anul 1951 (STRUIK și colab., 1997).

În prezent, cartoful se cultivă în peste 150 țări, extinzându-se în văile mai calde și umede din Peru și alte țări din America de Sud, în regiuni irigate din nordul Africii, câmpii joase din India, Bangladesh și Pakistan, chiar și în anumite regiuni din Extremul Orient și Africa Subsahariană (FAO, 1996, c).

Referitor la principalele țări cultivatoare de cartof, din datele prezentate în tabelul 1 reiese că în anul 1996 numai 9 țări au cultivat peste 250 ha cu cartof (FAO, 1996, a). Acestea ocupă cca. 70% din suprafața mondială, dar realizează numai cca. 66% din producția totală de cartof; producția medie a acestora fiind cu cca. 6% sub media mondială.

Tabelul 1

Principalele țări cultivatoare de cartof în anul 1996 (peste 250 mii ha)*

Țara	Suprafața			Producția totală			Producția medie		
	mii ha	%	loc	mil.tone	%	loc	t/ha	%	loc
Total mondial	18353	100	-	294,83	100	-	16,06	100	-
China	3502	19,1	1	46,03	15,6	1	13,15	81,8	5
Fed.Rusă	3265	17,8	2	38,53	13,1	2	11,80	73,5	9
Ucraina	1548	8,4	3	18,40	6,2	4	11,88	74,0	8
Polonia	1479	8,1	4	22,50	7,6	3	15,21	94,7	4
India	1089	5,9	5	17,94	6,1	5	16,49	102,7	3
Belorusia	719	3,9	6	10,68	3,6	7	14,85	92,5	6
SUA	557	3,0	7	22,55	7,6	3	39,09	243,4	1
Germania	365	2,0	8	13,60	4,6	6	37,26	232,0	2
România	257	1,4	9	3,20	1,1	8	12,47	77,6	7
Total	12781	69,6	-	193,43	65,6	-	15,13	94,2	-

* Sursa: FAO, Production Yearbook, 1996

Se remarcă numai 2 țări (China și Federația Rusă) care cultivă peste 3 milioane hectare, fiind urmate de alte 3 țări (Ucraina, Polonia și India) care cultivă între 1-1,5 milioane hectare și încă 4 țări (Belorusia, SUA, Germania și România) care cultivă între 250-720 mii hectare.

Ponderea Chinei și a Federației Ruse se menține și la realizarea producției totale (38-46 milioane tone), fiind urmate de SUA, Polonia, Ucraina și India care au realizat între 17-22 milioane tone. România a realizat cca. 3,2 milioane tone cartof.

Cu excepția SUA și Germania, care au realizat o producție medie de peste 39 t/ha și respectiv 37 t/ha, celelalte țări au obținut o producție cuprinsă între 11,8 și 16,5 t/ha. Cea mai scăzută producție medie (cca. 11,8 t/ha) s-a realizat de Federația Rusă și Ucraina, fiind depășite de România (12,5 t/ha), China (13,15 t/ha), Belorusia (14,85 t/ha) și Polonia (15,21 t/ha).

Din cele peste 150 țări cultivatoare de cartof, numai 13 țări au obținut o producție medie de peste 30 t/ha în anul 1996 (tabelul 2), remarcându-se următoarele:

Tabelul 2

Ponderea principalelor țări la realizarea producției de cartof în anul 1996 (peste 30 tone/ha)*

Țara	Producția medie			Producția totală			Suprafața		
	t/ha	%	loc	mil.to	%	loc	mii ha	%	loc
Total mondial	16,06	100	-	294,83	100	-	18353	100	-
Olanda	43,68	272	1	8,08	2,7	3	185	1,0	3
Marea Britanie	40,79	254	2	7,21	2,4	4	177	1,0	5
Belgia/Luxemburg	40,16	250	3	2,49	0,8	7	62	0,3	7
SUA	39,09	243	4	22,55	7,6	1	557	3,0	1
Iordania	38,11	237	5	1,47	0,5	9	4	...	13
Israel	37,33	232	6	0,28	0,1	13	8	...	12
Germania	37,26	232	7	13,60	4,6	2	365	2,0	2
Danemarca	37,25	232	8	1,67	0,6	8	45	0,2	8
Franța	36,38	227	9	6,46	2,2	5	178	1,0	4
Elveția	32,73	204	10	1,21	0,4	10	17	0,1	11
Japonia	32,05	200	11	3,36	1,1	6	105	0,6	6
Irlanda	30,54	190	12	0,73	0,2	12	24	0,1	10
Austria	30,19	188	13	0,79	0,3	11	26	0,1	9
Total	39,87	248	-	69,90	23,7	-	1753	9,6	-

* Sursa: FAO, Production Yearbook, 1996

- 3 țări au obținut o producție de peste 40 t/ha (43,7 t/ha în Olanda, 40,8 t/ha în Marea Britanie și 40,2 t/ha în Belgia - Luxemburg), țări care au și cele mai competitive programe de producere a cartofului pentru sămânță;

- 6 țări au obținut o producție între 25-40 t/ha (SUA, Iordania, Israel, Germania, Danemarca și Franța);

- 4 țări au obținut o producție între 30-35 t/ha (Elveția, Japonia, Irlanda și Austria);

- producția medie a celor 13 țări (cu prioritate țări din vestul Europei) este de aproape 40 t/ha, depășind producția medie mondială (16,06 t/ha) de peste 2,4 ori;

- cele 13 țări, deși dețin sub 10% din suprafața mondială, realizează aproape 24% din producția mondială de cartof.

Din punct de vedere al suprafeței și al producției totale, dintre cele 13 țări se remarcă, în aceeași ordine, SUA, Germania și Olanda.

Realizarea producțiilor de peste 30 t/ha în aceste țări, fără de care nu se poate vorbi de rentabilitate, este determinată de asigurarea inputurilor specifice și îndeosebi a materialului de plantat certificat, de pregătirea profesională a fermierilor, cât și de industrializarea cartofului care a impus o tehnologie specifică pentru asigurarea cantitativă și calitativă a materiei prime.

II. EVOLUȚIA SUPRAFEȚEI, PRODUCȚIEI MEDII ȘI PRODUCȚIEI TOTALE ÎN EUROPA

Evenimentele ce au avut loc în Europa în perioada 1989-92, care au condus la schimbarea sistemului politic și economic, la scindarea fostei URSS și la divizarea unor țări din centrul Europei (Cehoslovacia și Jugoslavia), nu permit o analiză a acestor elemente pe perioada folosită la cap. I. De aceea, vom analiza numai țările care au beneficiat de continuitate în perioada 1960-1996.

2.1. Evoluția suprafeței

După cum am menționat în capitolul 1.1., cea mai puternică reducere a suprafeței cultivate cu cartof a avut loc în Europa. Astfel, suprafața cultivată în perioada 1994-96 (tabelul 3) a reprezentat mai puțin de jumătate (45%) față de suprafața cultivată în perioada 1960-65. În Germania, Franța și Austria s-a redus suprafața cu 78-83%. Practic, în actualele țări membre ale Uniunii Europene (UE) suprafața cu cartof s-a redus cu cca. 56%, ceea ce demonstrează că în sistemul economiei de piață trebuie să se producă atât cât solicită piața.

Exceptând Bulgaria, care deține o suprafață mică, o creștere semnificativă și continuă a avut loc în Olanda, determinată atât de creșterea suprafețelor destinate producerii cartofului pentru sămânță cât și de asigurarea materiei prime pentru industrializarea cartofului (amidon, pommes frites, cips, extrudate, tuberculi depelați). Din aceleași considerente, se înregistrează o creștere a suprafeței cultivate cu cartof, în ultima perioadă, în Danemarca, Belgia-Luxemburg. Un caz special îl ocupă Grecia și Portugalia, țări care sunt specializate pe producerea cartofului timpuriu, destinat cu prioritate țărilor membre ale UE.

Trebuie menționat că în țările amplasate în centrul și estul Europei, ca de altfel și în țările membre ale Federației Ruse, în care s-a redus semnificativ suprafața cultivată cu cartof în ultima perioadă, va continua această reducere în următorii ani, concomitent cu creșterea producției medii, în funcție de cererea producției și rentabilitatea culturii (Draica, 1997, a).

Tabelul 3

Evoluția suprafețelor de cartof în Europa (mii ha)*

Țara	1960-1965	1979-1981	1989-81 1960-65 (%)	1989-1991	1989-91/ 1960-65 (%)	1994-1996	1994-96/ 1960-65 (%)
Total European	8641	5701	66	4550	53	3878	45
Austria	161	53	33	33	20	28	17
Belgia-Luxemburg	61	37	61	49	80	57	93
Bulgaria	41	37	90	41	100	48	117
Cehia-Slovecia	489	202	41	168	34	122	25
Danemarca	59	34	58	39	66	42	71
Elveția	46	24	52	19	41	17	37
Finlanda	81	40	49	41	51	36	44
Franța	773	238	31	175	23	172	22
Germania	1628	824	51	516	32	345	21
Grecia	57	63	110	53	93	50	88
Irlanda	80	39	49	23	29	22	27
Italia	380	161	42	119	31	110	29
Marea Britanie	321	201	63	176	55	171	53
Olada	129	168	130	173	134	178	138
Polonia	2833	2347	83	1809	64	1566	55
Portugalia	97	119	123	123	127	88	91
România	303	293	97	292	96	250	83
Spania	394	351	89	272	69	206	52
Suedia	76	41	54	34	45	35	46
Ungaria	251	95	38	74	29	71	28
Total U.E	4136	2316	56	1793	43	1490	36
% din total	47,9	40,6	-	39,4	-	38,4	-

* Sursa: FAO Production Yearbook: 1981 (1), 1994 (2), 1996 (3 și 4)

2.2. Evoluția producției medii

Producția medie de cartof în Europa a crescut continuu, ajungând în perioada 1994-96 la cca. 21 t/ha, cu cca. 34% mai mare față de producția medie la nivel mondial și cu 75% mai mare față de producția medie din perioada 1960-65 (tabelul 4).

Tabelul 4

Evoluția producției medii de cartof în Europa (tone/ha)*

Țara	1960-1965	1979-1981	1989-81/ 1960-65 (%)	1989-1991	1989-91 1960-65 (%)	1994-1996	1994-96/ 1960-65 (%)
Total Europa	11,95	19,20	161	20,56	172	20,87	175
Austria	19,98	25,39	127	24,91	125	25,65	128
Belgia-Luxemburg	29,00	39,25	135	37,42	129	41,04	142
Bulgaria	10,90	10,18	93	11,98	110	9,90	91
Cehia-Slovecia	11,50	16,73	145	16,72	145	15,65	136
Danemarca	20,80	26,90	129	36,01	173	35,35	170
Elveția	24,89	37,83	152	37,87	152	36,74	148
Finlanda	14,90	15,58	105	20,66	139	21,33	143
Franța	17,20	28,46	165	29,85	173	34,53	201
Germania	21,08	23,59	112	27,75	132	33,41	158
Grecia	8,17	16,36	200	20,14	247	22,02	270
Irlanda	23,15	20,80	88	25,06	107	29,38	125
Italia	10,13	18,26	180	19,63	194	23,41	231
Marea Britanie	22,89	32,89	146	35,92	157	39,18	171
Olanda	29,25	37,75	129	40,17	134	42,05	140
Polonia	15,40	16,81	109	18,35	119	15,05	98
Portugalia	10,40	9,03	87	10,16	98	15,37	148
România	8,50	14,73	173	10,52	124	12,22	144
Spania	11,81	16,00	135	19,47	165	19,58	166
Suedia	20,95	28,91	138	32,98	157	34,73	166
Ungaria	9,10	15,90	175	16,71	184	14,28	157

* Sursa: FAO Production Yearbook: 1981(1), 1994 (2), 1996a (3 și 4).

Exceptând Portugalia, toate celelalte țări membre ale UE au depășit, în perioada 1994-96, producția medie realizată în Europa; existând 2 țări care au realizat producții de peste 40 t/ha: Olanda (42,05 t/ha și Belgia-Luxemburg (41,04 t/ha), fiind urmate de Marea Britanie (39,18 t/ha), Elveția (36,34 t/ha), Danemarca (35,35 t/ha), Suedia (33,41 t/ha). Se poate spune că aceste țări pot realizea producții duble față de media europeană.

Țările din centrul și estul Europei, care au avut un sistem economic central planificat până în anul 1990, au o producție sub media mondială (15,51 t/ha), fiind cuprinsă între 9,9 t/ha în Bulgaria și 15,65 t/ha în Cehia + Slovacia. De remarcat că toate aceste țări, cât și țările aparținând fostei Uniuni Sovietice au obținut o producție medie mai mică în ultima perioadă (1994-96) față de cea anterioară (1989-91) cu toate că s-a redus

semnificativ și suprafața cultivată cu cartof. Astfel, aceste țări (în care este inclusă și România) realizează o producție medie de 2-4 ori mai mică față decât Olanda, Marea Britanie și celelalte țări menționate (Draica, 1997, a).

Cauzele producțiilor mici din țările situate în centrul și estul Europei, inclusiv țările membre ale Federației Ruse, sunt următoarele:

- suprafețe dispersate la mici producători;
- dezorganizarea sistemelor locale sau naționale de producere a cartofului pentru sămânță, ceea ce a creat un deficit pe termen lung de material de plantat certificat;
- lipsa resurselor financiare pentru asigurarea inputurilor specifice (îngrășăminte, pesticide, echipament tehnologic etc.);
- lipsa infrastructurii pentru valorificarea cartofului;
- pregătirea profesională deficitară.

2.3. **Evoluția producției totale**

Producția de cartof realizată în Europa, în perioada 1994-96, a fost de cca. 81 milioane tone și a reprezentat aproape jumătate (54%) din cea realizată în perioada 1960-65 (tabelul 5). Această reducere puternică a fost determinată de creșterea producției de cartof în celelalte continente, așa cum s-a menționat în capitolul 1.3., de reducerea drastică a consumului de cartof pentru furajarea animalelor în țările membre ale UE, cât și în celelalte țări, precum și de reducerea semnificativă a consumului de cartof în stare proaspătă, în alimentație, în favoarea produselor industrializate (FAO, 1996, a și b).

Reduceri esențiale în perioada 1994-96, au avut loc în Irlanda (cu 84%), Austria (cu 78%), Germania (cu 66%), Ungaria (cu 56%) și Franța (cu 55%), față de perioada 1960-65.

Este demn de remarcat că, în aceeași perioadă, Olanda și-a dublat producția totală, atât pe seama creșterii suprafeței (îndeosebi cu cartof pentru sămânță), cât și pe cea a creșterii producției medii, producție care este exportată în procent de 75% (cartof pentru sămânță, cartof pentru consumul proaspăt și mai ales produse industrializate din cartof). Din aceleași motive, creșteri semnificative sunt înregistrate în Danemarca și Belgia-Luxemburg.

Un caz special îl ocupă Grecia, în care a crescut producția totală de peste 2,3 ori; producția este destinată exportului (cartof timpuriu). Din același motiv, creșteri semnificative sunt înregistrate în Portugalia (peste 1,3 ori).

De menționat, creșterea semnificativă a producției totale realizate de România în perioada 1979-81 (cu 67%) față de perioada 1960-65, același nivel ca al Olandei, determinat de folosirea unui material de plantat certificat pe suprafețele unităților cu capital de stat și cooperatist, cât și de producătorii individuali (care beneficiau de cartof în schimbul muncii prestate). Oricum, România a realizat peste 3 milioane tone și în ultima perioadă, producție care satisface necesarul propriu.

Țările membre ale UE, deși dețin numai cca. 38% din suprafața cu cartof (tabelul 4) au realizat, în perioada 1994-96, peste 57% din producția totală (tabelul 5).

Tabelul 5

Evoluția producției totale de cartof în Europa (milioane tone)*

Țara	1960-1965	1979-1981	1989-81/ 1960-65 (%)	1989-1991	1989-91 1960-65 (%)	1994-1996	1994-96/ 1960-65 (%)
Total Europa	148,7	109,51	74	93,65	63	80,89	54
Austria	3,22	1,36	42	0,81	25	0,71	22
Belgia-Luxemburg	1,77	1,47	83	1,84	104	2,31	130
Bulgaria	0,45	0,38	84	0,50	111	0,50	111
Cehia-Slovecia	5,62	3,39	60	2,81	50	1,91	34
Danemarca	1,23	0,91	74	1,39	113	1,49	121
Elveția	1,14	0,92	81	0,73	64	0,64	56
Finlanda	1,21	0,63	52	0,85	70	0,77	64
Franța	13,30	6,74	51	5,21	39	5,93	45
Germania	34,31	19,47	57	1406	41	11,54	34
Grecia	0,47	1,04	221	1,06	225	1,10	234
Irlanda	1,88	0,82	44	0,58	31	0,30	16
Italia	3,85	2,94	76	2,33	60	2,07	54
Marea Britanie	7,35	6,60	90	6,33	86	6,68	91
Olanda	3,77	6,33	168	6,95	184	7,50	199
Polonia	43,63	39,50	91	3325	76	23,50	54
Portugalia	1,01	1,08	99	1,23	122	1,36	135
România	2,58	4,32	167	3,16	122	3,06	119
Spania	4,50	5,62	125	5,29	118	4,03	90
Suedia	1,59	1,19	75	1,13	71	1,22	77
Ungaria	2,28	1,50	66	123	54	1,01	44
Total U.E.	76,24	54,84	72	48,25	66	46,30	61
% din total	51	50	-	51	-	57	-

* Sursa: FAO Production Yearbook: 1981 (1), 1994 (2), 1996 a (3 și 4).

III. UTILIZAREA CARTOFULUI

Conform studiilor medicale, standardul unei diete zilnice a populației trebuie să conțină 15% proteine, 30% lipide și 55% glucide, dar conform investigațiilor internaționale, ponderea glucidelor nu depășește 35% (SABATIER, 1994). De aceea, cartoful, prin compoziția ridicată în hidrați de carbon ușor digestibili, are un rol deosebit de important în echilibrarea alimentației.

În general, cartoful are circa 78% apă și 22% substanță uscată, asigurând 80-90 kcal (334-376 kj) la 100 grame substanță uscată; de 2,5 ori mai puțin decât pâinea. Ca atare, consumul de cartof nu duce la îngrășarea consumatorului.

Deși conținutul de proteină este de numai 2% valoarea nutritivă a acesteia este similară albuminei din ou, datorită conținutului ridicat în acizi esențiali (ROUSSELLE

și colab., 1996). De asemenea, conținut ridicat în vitamine (îndeosebi vitamina C), macro și microelemente conferă cartofului specificul unui aliment aproape complet (SABATIER, 1994).

Aceste argumente au determinat creșterea suprafeței și producției de cartof, inclusiv creșterea consumului de cartof în țările din Africa, Asia și America de Sud unde fenomene de malnutriție cauzează moartea a peste 40.000 copii/zi (SABATIER, 1994).

Consumul mediu de cartof/locuitor la nivel mondial (tabelul 6) în perioada 1991-92, este relativ scăzut (25 kg/loc.) față de 35,1 kg/loc. în perioada 1961-63, ca urmare a reducerii consumului în țările puternic dezvoltate; fiind cuprins între 8 kg/loc. în Africa și 80,3 kg/loc. în țările UE (FAO, 1995, a).

Tabelul 6

Evoluția consumului de cartof la nivel mondial (kg/loc.)*

Specificare	1961-63	1991-92	1991-92/ 1961-63 %
TOTAL MONDIAL	35,1	25,1	72
Africa	4,9	8,0	163
America de Nord și Oceania	49,1	47,5	97
America de Sud	21,8	20,6	94
Asia	7,3	11,7	160
Europa de vest	102,3	79,3	77
Europa de est	117,4	80,3	68
Fed.Rusă	131,8	78,0	59

* Sursa FAO, 1995

Totuși, consumul de cartof în țările UE este foarte variabil, fiind cuprins între 38,4 kg/loc. în Italia (țară care beneficiază de cantitate și variabilitate marre de legume și fructe) și 139 kg/loc. în Irlanda. Un consum relativ ridicat de cartof (cca. 105 kg/loc.) se menține în Marea Britanie, Portugalia și Spania. De asemenea, consumul de cartof este cu mult peste media mondială în SUA (60 kg/loc.), 70,2 kg/loc. în Franța, 73,3 kg/loc. în Germania și 83 kg/loc. în Olanda (MIDDAUGH, 1994; SAVVIDES, 1994). Același raport menționează un consum de cartof de 49,7 kg/loc. în România, 54,3 kg/loc în Ungaria și 139,8 kg/loc. în Polonia în perioada 1991-92.

În ceea ce privește modul de utilizare a cartofului, datele din tabelul 7 scot în evidență următoarele:

- creșterea consumului de cartof în stare proaspătă, de la 42% în perioada 1961-63 la 48% în perioada 1991-92. Cel mai ridicat consum în stare proaspătă se înregistrează în Africa (78%), America de Sud (76%) și Europa de vest (61%);

- reducerea ponderii de utilizare a cartofului pentru furajare, de la 28% în perioada 1961-63 la 20% în perioada 1991-93. Cel mai ridicat consum se înregistrează în Europa de est (39%) și în special în Polonia (44%), cât și în fosta URSS (27%);

- reducerea cantităților de cartof pentru sămânță de la 17% în perioada 1961-63 la 13% în perioada 1991-92. Cea mai ridicată pondere (25%) se semnalează în fosta URSS;

- creșterea ponderii produselor industrializate din cartof, de la 4% în perioada 1961-63 la 11% în perioada 1991-92 (o creștere de aproape 3 ori). O creștere spectaculoasă, în această perioadă, se remarcă în America de Nord, de la 2% la 41% (o creștere de 20 ori) și în țările UE, de la 4% la 15% (o creștere de aproape 4 ori);

- pierderile se mențin aproximativ la același nivel (8%), față de 9% în perioada 1961-63. Pierderi ridicate se evidențiază în Africa (15%), America de Sud, Europa de est (11%) și Africa (10%), determinate de lipsa spațiilor pentru păstrarea cartofului, în timp ce pierderile sunt de numai 1% în America de Nord și Europa de vest (5%) care beneficiază de spații de depozitare cu dirijarea condițiilor de mediu, cât și de o capacitate ridicată de industrializare a cartofului.

Tabelul 7

Utilizarea cartofului (%) la nivel mondial*

Specificare	1961-62					1991-92				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
TOTAL MONDIAL	42	28	17	4	9	48	20	13	11	8
Africa	74	0	15	0	11	78	1	11	0	10
America de Nord și Oceania	76	10	8	2	4	47	4	7	41	1
America de Sud	70	4	17	0	9	76	3	9	1	11
Asia	59	18	11	3	8	54	17	8	6	15
Europa de vest	41	35	11	4	9	61	12	7	15	5
Europa de est	21	45	16	4	13	27	39	16	7	11
Fed.Rusă	39	19	28	6	8	34	27	25	6	8

* Sursa: FAO 1994

1- proaspăt/direct food, 2- furaje/feed, 3- sămânță/seed, 4- industrializat/ processed, 5- pierderi/waste.

Fără îndoială, industrializarea cartofului, în ultimii ani (1993-97) s-a dezvoltat foarte mult în toate continentele, dar îndeosebi în unele țări ca SUA, Canada, Olanda, Marea Britanie, Germania și Franța. O expansiune puternică are loc în unele țări din Europa de est, țările fostei URSS, China, India etc.

Această expansiune a industrializării cartofului, îndeosebi sub formă semiprăjită și congelată (pommes frites), este determinată de expansiunea rețelelor de distribuție **fast food**. Astfel, firma Mc Donald's International a construit 530 restaurante anual în perioada 1983-87, ajungând la peste 900 restaurante în anul 1993; cu un program de 1200 restaurante

în 1994 (MAROTZ, 1994). Dacă s-a menținut ritmul din 1993/1994 (33%) este de așteptat că firma Mc Donald's International a construit în anul 1997 peste 2000 restaurante.

Industrializarea cartofului în SUA reprezintă peste 56% din producția anilor 1990-91 față de 19% în anul 1959, din care 4% pommes frites (MIDDAUGH, 1994), iar în țările UE s-au utilizat, în perioada 1991-93 cca. 8 milioane tone cartof pentru producerea amidonului și alte 8 milioane tone pentru realizarea produselor deshidratate, prăjite și congelate (GRAF, 1994).

IV. COMERȚUL CARTOFULUI

Având în vedere dezvoltarea relațiilor internaționale și industrializarea cartofului, au avut loc mutații pozitive privind comerțul cartofului în ultimile 3 decenii.

Volumul mondial al comerțului cu cartof în perioada 1991-95 (tabelul 8) a fost de cca. 14,9 milioane tone, din care cca. 7,3 milioane tone import și 7,6 milioane export (FAO, 1993 și 1995, b). Atât din punct de vedere al importului cât și al exportului, Europa deține rolul principal, cu peste 5 milioane tone, cu o pondere de peste 71% la import și peste 72% la export. De asemenea, se remarcă Olanda, care importă peste 1,2 milioane tone și exportă cca. 1,9 milioane tone, reprezentând aproape un sfert din importul Europei și aproape 35% din exportul Europei.

Tabelul 8

Volumul comerțului mondial cu cartof în perioada 1991-1995 (mediu)*

Specificare	Import			Export		
	mil.tone	mil.USD	USD/tone	mil.tone	mil.USD	USD/tone
TOTAL MONDIAL	7354	1947	265	7523	1789	238
Africa	352	137	390	350	91	260
America de Nord	709	183	257	780	190	244
America de Sud	230	49	211	125	23	183
Asia	786	218	277	776	189	243
Europa	5254	1354	258	5450	1285	236
Oceania	23	7	304	43	10	243
Federația Rusă	140	36	260	-	-	-
USA	308	65	212	269	84	312
Olanda	1245	138	110	1888	482	255

* Sursa: FAO, Trade, 1993 și 1996.

Valoarea comerțului mondial cu cartof depășește 3,7 miliarde USD, din care 1.947 milioane din import și 1.789 milioane din export. De asemenea, Europei îi revine o pondere ridicată (69,5% din import și 71,8% din export).

Prețul mediu de vânzare, la nivel mondial, a fost de 265 USD/tonă la import și 238 USD la export, depășind de aproape 2 ori prețul grâului și respectiv al porumbului.

Cel mai mic preț de import (110 USD/t) este practicat de Olanda, ceea ce reprezintă 41,5% din prețul mondial, iar prețul de export este de 255 USD/t, cu 7% peste prețul mondial. Cel mai ridicat preț la export (312 USD/t) este practicat de SUA cu 31% peste prețul mondial.

Din datele prezentate, reiese că această cultură, cartoful, este foarte rentabilă comparativ cu cele 2 principale plante cerealiere (porumbul și grâul). De aceea, supunem atenției specialiștilor, cultivatorilor de cartof și Guvernului României că, pentru următorii ani și mileniul al III-lea, cartoful poate asigura stabilitatea economică a producătorilor și constituie unul din alimentele de bază ale populației. Evitarea importului și dezvoltarea activității de industrializare a cartofului în România poate aduce economiei naționale peste 500 milioane USD anual.

V. ACTIVITATEA DE CERCETARE LA CARTOF

Având în vedere structura genetică a cartofului (2n=4x=48 cromozomi) și segregarea puternică a caracterelor dorite, înmulțirea vegetativă cu implicațiile sale, sensibilitatea la boli și dăunători (cartoful fiind afectat de peste 45 boli produse de micoze, 10 boli produse de bacterioze, peste 25 boli produse de virusuri, viroizi și micoplasme, precum și de numeroși dăunători), sensibilitatea la condiții de stres, conținutul mare de apă și sensibilitatea tuberculilor la vătămare, utilizarea cartofului ca materie primă pentru industrie, considerăm că cercetările efectuate la cultura cartofului au o mare pondere în cercetarea agricolă mondială, îndeosebi cele privind producerea cartofului pentru sămânță (Draica, 1997, b).

Dovedindu-se imposibilitatea rezolvării unor probleme la nivelul fiecărei națiuni, s-au organizat asociații ale cercetătorilor din domeniul cartofului în America de Nord și America de Sud, Europa, Asia și Africa, dezvoltându-se cercetările bilaterale și multinaționale. În acest sens, au loc, anual, simpozioane și conferințe internaționale. Începând cu anul 1993 se organizează, anual, Congresul Internațional al Cartofului.

Cerințele consumatorilor, din ce în ce mai pretențioase, trebuie respectate. De aceea, activitatea de cercetare trebuie orientată spre satisfacerea acestor cerințe, îndeosebi privind:

- îmbunătățirea calității, indiferent de modul de utilizare a cartofului;
- reducerea poluării mediului și promovarea produselor sănătoase (curate) prin reducerea cantităților de îngrășăminte și pesticide;
- creșterea producțiilor și a randamentului de utilizare a producției;
- creșterea rentabilității producției de cartof prin diversificarea formelor de utilizare.

VI. CONCLUZII

Cartoful a fost, este și va rămâne o cultură de primă importanță pentru alimentație, furajarea animalelor și asigurarea materiei prime pentru industrie.

Dezvoltarea activității de industrializare a cartofului, o cerință solicitată de creșterea nivelului educației și reducerea timpului aferent pregătirii alimentelor în familie, va asigura stabilitatea producătorilor, asigurarea permanentă cu cartof, creștera randamentului de utilizare prin diminuarea pierderilor, creșterea valorii adăugate și a profitului.

Fără îndoială, cartoful va constitui un aliment important pentru mileniul al III-lea.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. DRAICA C. 1997, a - Potato production in Romania. Proceedings of the International Symposium, July 7-12, Brașov, Romania, 42-46.
2. DRAICA C., 1997, b - Producerea cartofului pentru sămânță. Cartoful în România, vol. 7, nr. 2, 5-11.
3. EZETA F., 1997 - Overview of CIP work in Latin America and the Caribbean. CIP Raport 1995-96, 1-4.
4. EWELL P., 1997 - Overview of CIP work in Sub-Saharian Africa. CIP Report 1995-96, 8-11.
5. FAO 1981 - Production Yearbook, Vol. 35, 89-90.
6. FAO, 1993 - Trade Yearbook, vol. 47.
7. FAO 1994 - Production Yearbook, Vol. 48, 89-90
8. FAO 1995, a - Potato in the 1990's. Situation and prospects of the world potato economy. M-71, ISBN 92-5-203713-6.
9. FAO 1995, b - Trade Yearbook, vol. 49, 120-122
10. FAO 1996, a - Production Yearbook, Vol. 50 : 68-79, 89-90
11. FAO 1996, b - International Potato Center, Lima, Peru, 25th Anniversary (1971-1996).
12. FAO 1996, c - Production mondiale de la pomme de terre - Les pays en voie de dévelopment sont en pleine expansion. Pomme de terre nr. 428, 4-5.
13. GRAFT G., 1994. Report about potato in East/West Europa. World Potato Congress, 172-182.
14. ILANGANTILEKE S., 1997 - Overview of CIP work in South and West Asia. CIP Report 1995-96, 12-14.
15. LAGNAOUI A., 1997 - Overview of CIP work in the Middle East and North Africa, CIP Report 1995-96, 5-7.
16. MAROTZ C., 1994 - Potato & the fast food industry: chalanges & opportunities. World Potato Congress, 24-28.
17. MIDDAUGH A.R., 1994 - Industry overview. World Potato Congress, 168-175.

18. ROUSSELE P., ROBERT Y., CROSNIER J.C., 1996 - La pomme de terre - production, amélioration, ennemiss et maladiés, utilizations. ISBN : 2-7380-0676-0, 451- 493.
19. SABATIER P.A., 1994 - Died, health and potato. World Potato Congress, 5-12.
20. SAVVIDES A., 1994 - Fresh market sales :.challenges and oportunities. World Potato Congress, 46-65.
21. SCHMIEDICHE P., 1997 - Overview of CIP work in East and South-East Asia and Pacific. CIP Report 1995-96, 15-18.
22. STRUIK P.C., M.F. ASKEW, A. SONNINO, D.K.L. MACKERRON, U. BANG, E. RITTER, O.J.H. STATHAM, M.A. KIRKMAN AND V. UMAERUS, 1997 - Forty years of potato research: highlights, achievements and prospects. Potato Research, vol 40, nr. 1, 5-18.

POTATO - A STAPLE FOOD PRODUCT FOR THE 3RD MILLENIUM

Abstract

It is presented the evolution of area, potato yield and potato production in the world and Europe during the period 1960-1996. The world potato area decreased continuously till 1989-91 period (with 25%) being registered a small increase of 3% in the last period (1994-96) when were cultivated 18.3 million hectars. A great decrease was registered in Europe (with 55%), the former Soviet Union (with 32%), and on the other hand significant increases were registred in Africa (244%), South America (164%) and Asia (128%).

After a continuous decrease till 1989-91 (with 6%) the world potato production obtained in the period 1994-1996 (283.49 million tons) had the same level as the yield obtained between 1960-65 (283.7 million tons).

The average world potato yield incresed with only 30% in 1994-96 (15,51 tons/ha) compared to the period 1960-65 (11.95 tons/ha).

At world level, the average potato consumption was of 25 kg/capita ranging between 8 kg in Africa and 80.3 kg in Europe (1994-96).

The world potato trade, in the last years (1994-96), was of 14.9 million tons (7.3 million tons import and 7.6 million tons export) with a total value of 3,700 million USD.

The world average selling price of potato, in 1994-96 was of 265 USD/ton for import and 283 USD/ton for export.

These arguments offer a very important role of potato as a staple food for the 3rd millenium.

Keywords: potato, potato area, potato yield, potato production, potato utilization, potato trade.

Tabels:

1. The most important potato countries in 1996 (over 250,000 ha)
2. The contribution of the most important potato countries on the world potato production in 1996 (over 30 tons/ha)
3. The evolution of potato area in Europe (x000 hectars)
4. The evolution of potato yield in Europe (tons/ha)
5. The evolution of potato production in Europe (million tons)
6. The evolution of potato consumption at world level (kg/inhabitant)
7. The utilization of potato at world level (%)
8. The trade volume of potato between world in the 1991-95 (average)

Figures:

1. The evolution of world potato area (x000 ha)
2. The evolution of world potato yield (tons/ha)
3. The evolution of world potato production (million tons)

PRIORITĂȚI ÎN CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI DEZVOLTAREA TEHNOLOGICĂ LA CARTOF

OLTEANU GH.[1], DRAICA C.[1], PAMFIL GH.[1], PLĂMĂDEALĂ B.[1], BOZEȘAN I.[1]

REZUMAT

Lucrarea scoate în evidență în mod sintetic prioritățile în cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică la cartof. Sunt prezentate tendințele mondiale și cele mai importante aspecte urmărite în cercetările din România, în genetica și ameliorarea plantelor, fiziologie, producerea cartofului pentru sămânță, protecția culturii, tehnologie și mecanizare, valorificare, economie și organizare. Sunt semnalate punctele forte, slăbiciunile, oportunitățile și principalele constrângeri în activitatea de cercetare-dezvoltare la cultura cartofului.

Cuvinte cheie: cartof, priorități în cercetare, genetică, ameliorare, fiziologie, tehnologie, calitate, protecția culturii.

INTRODUCERE

Rezultatele recente în crearea de linii și soiuri cu performanțe ridicate, introducerea tehnicilor biotehnologice în producerea cartofului pentru sămânță liber de boli virotice, perfecționarea tehnologiilor integrate de cultivare și controlul agenților patogeni, a dăunătorilor și a buruienilor au generat modificări esențiale în ceea ce privește producțiile și suprafețele de cartof cultivate în lume (Draica și Caciuc, 1997). Aceasta, împreună cu dezvoltarea tehnicilor și tehnologiilor precum și restricțiile legate de calitatea produselor agricole și protecția mediului, au condus la mutații importante în problematica cercetărilor efectuate în ultima perioadă, dar mai ales în strategia cercetărilor de viitor (Mackay, 1996; Zandstra, 1996; Struik și Schouwenburg, 1997; Struik și colab., 1997).

Tendința predominantă în producția cartofului în țările mari cultivatoare a fost de mărire a productivității la hectar și o micșorare continuă a diferenței dintre performanțele obținute în cercetare și în unitățile de producție. Sunt citate producții de peste 100 t/ha în unitățile de producție, iar o medie de 40-50 t/ha este atinsă la nivelul unei țări, cum este de exemplu Olanda (Mackay, 1996).

În cercetare, pe lângă problemele rămase încă nerezolvate, cum sunt mana cartofului (*Phytophthora infestans*) (Fry și Goodwin, 1995), bolile transmisibile prin sol (*Colletotrichum coccodes, Helminthosporium solani, Phoma foveata, Rhizoctonia solani, Spongospora subterranea, Synchytrium endobioticum, Verticillium dahliae*) (Jeger și colab., 1996) sau nematozi cu chisti (*Globodera spp.*) (Molendijk și Mulder, 1996),

[1] I.C.P.C. Brașov

au apărut probleme noi cum ar fi noile rase de PVY, sau ale putregaiului brun (*Pseudomonas solanacearum*) adaptat la zonele reci (Elphinstone, 1996; Mackay, 1996; Struik și colab., 1997).

Dezvoltarea industrializării cartofului în țările din vestul Europei a stimulat cercetările legate de calitatea tuberculilor și de realizarea tehnologiilor integrate și nepoluante (Loon, van, 1992; Haverkort și Kooman, 1995; Vereijken și Kropff, 1995; Spiertz și colab., 1996; Vries, 1996; Peters, 1996). Deasemenea, au fost încurajate cercetările care utilizează cele mai recente realizări în tehnicile experimentale și de calcul cum ar fi agricultura de precizie (Olteanu, 1997), ingineria genetică, detecția moleculară și tehnicile de analiză (Groza, 1992; Davies, 1996; Pehu, 1996; Dinu, 1997).

În țara noastră, în special după 1989, odată cu privatizarea agriculturii, pe fondul unor probleme economice, tendința în producția cartofului a fost de scădere a productivității și mărirea decalajului dintre performanțele obținute în cercetare și fermele particulare. Aceasta a dus la apariția preocupărilor din cercetare spre activitatea de transfer tehnologic (Olteanu și colab., 1996; Draica, 1997).

Având în vedere că în ultimul timp s-au elaborat câteva sinteze legate de evoluția cercetărilor la cartof în România (Draica și colab., 1992,1995 și 1996, Draica și Olteanu, 1993; Olteanu, 1996), în lucrare ne propunem evidențierea unor priorități în cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică la cartof și în special semnalarea punctelor forte, a slăbiciunilor, oportunităților (posibilităților) și constrângerilor existente în cercetare.

Principalele domenii de cercetare a cartofului la ICPC Brașov sunt:

- Genetică, ameliorare și evaluarea soiurilor;
- Fiziologie și biochimie;
- Producerea cartofului pentru sămânță și virusologie;
- Protecția culturii cartofului;
- Tehnologie și mecanizare;
- Prelucrarea (industrializarea) cartofului;
- Economie, Organizare, Marketing.

1. PRIORITĂȚI ÎN GENETICA, AMELIORAREA ȘI EVALUAREA SOIURILOR

- Continuarea lucrărilor de ameliorare tradițională (clasică), la nivel tetraploid, pentru realizarea obiectivelor de ameliorare (producție, calitate, rezistență la factori biotici și abiotici);
- Abordarea unor cercetări de ameliorare genetică neconvențională:
  - utilizarea diploizilor și dihaploizilor;
  - fuziunea somatică (combinarea de gene și transfer de caractere utile de la specii sălbatice);
  - obținerea de plante transgenice (transfer de gene valoroase de la alte specii);
  - utilizarea metodelor biotehnologice (culturi de calus) pentru dublarea diploizilor.

- Perfecționarea metodologiilor de selecție prin mărirea acurateței (standardizare) și a vitezei de testare (automatizări).

2. PRIORITĂȚI ÎN CERCETĂRILE DE FIZIOLOGIE-BIOCHIMIE

- Continuarea cercetărilor pentru stabilirea factorilor cauzali, fiziologici și biochimici implicați în creșterea plantelor și acumularea producției;
- Parametrizarea și cuantificarea proceselor fiziologice;
- Elaborarea unor submodele noi pentru perfecționarea modelului SIMCAR;
- Utilizarea simulării în conducerea agroecosistemului culturii cartofului;
- Cercetări privind fiziologia nutriției și a utilizării apei în condiții normale și de stres;
- Perfecționarea metodologiei de lucru, automatizarea achiziției de date, a monitoringului dinamicii resurselor climatice, edafice și biologice.
- Elaborare unui sistem de agricultură de precizie utilizânt modelele de simulare, sistemul informațional geografic (GIS), sistemul de poziționare globală (GPS) și teledetecție pentru perfecționare management a culturii cartofului.

3. PRIORITĂȚI ÎN PRODUCEREA CARTOFULUI PENTRU SĂMÂNȚĂ ȘI VIRUSOLOGIE

- Îmbunătățirea tehnicilor de identificare a virusurilor și producerea de antiseruri specifice;
- Stabilirea perioadei optime de întrerupere a migrării virusurilor (întreruperea vegetației) în funcție de soi și zone climatice;
- Studiul privind reorganizarea "zonelor închise" pe baza microzonării și a condițiilor create prin privatizarea agriculturii;
- Utilizarea biotehnologiei pentru multiplicarea "in vitro" a materialului liber de viroze;
- Cercetări privind fitotehnia și tehnologia cultivării minituberculilor.

4. PRIORITĂȚI ÎN PROTECȚIA CARTOFULUI

- Elaborarea unui program de avertizare a apariției manei;
- Supravegherea fenomenului de rezistență la fungicide și insecticide a agenților patogeni și a dăunătorilor;
- Stabilirea patotipurilor de Synchytrium endobioticum;
- Cercetări privind sursele, persistența și răspândirea inoculului prin supravegherea (monitoringul) sănătății seminței în timpul multiplicării;
- Elaborarea unei strategii integrate de control, chimice și nechimice;
- Identificarea suprafețelor infestate și a speciilor și patotipurilor nematodului cu chiști (NCC);
- Elaborarea unei strategii de control a NCC folosind soiul rezistent/tolerant, rotația și nematocidele;

- Elaborarea unor metode cu mare reproductibilitate pentru aprecierea rezistențelor la boli și dăunători în câmp și laborator;

- Îmbunătățirea metodelor de diagnosticare a bolilor.

5. PRIORITĂȚI ÎN CERCETAREA TEHNOLOGIEI DE CULTIVARE A CARTOFULUI

Realizarea flexibilității necesare elaborării unor strategii tehnologice în cultura cartofului.

Fertilizare:

- Stabilirea parametrilor de eficacitate a fertilizării cartofului cu referire specială la calitatea producției;

- Racordarea la sistemul național de fertilizare.

Lucrările solului:

- Elaborarea unor variante tehnologice pentru creșterea eficacității resurselor energetice.

Întreținerea culturii:

- Raționalizarea metodelor de combatere a buruienilor, ca elemente componente ale unui sistem integrat.

Irigarea culturii:

- Creșterea randamentului de valorificare a apei de irigație prin modernizarea tehnologiilor de cultivare și a tehnicilor de cultivare.

Mecanizarea lucrărilor:

- Adaptarea mecanizării culturii cartofului cu utilaje actuale și de perspectivă în cadrul noilor structuri de organizare a agriculturii.

6. PRIORITĂȚI PRIVIND PRELUCRAREA CARTOFULUI

- Perfecționarea, automatizarea și standardizarea testării pretabilității la prelucrarea (industrializarea) cartofului;

- Studiul pieții privind cerințele consumatorilor față de produsul din cartof;

- Posibilitățile de diversificare a produselor din cartof.

7. PRIORITĂȚI ÎN CERCETĂRILE DE ECONOMIE, ORGANIZARE ȘI MARKETING

- Studii privind microzonarea culturii cartofului în condițiile privatizării agriculturii;

- Studii de piață privind cerințele față de soi/sămânță pentru fundamentarea și dimensionarea activității de ameliorare și producere de sămânță;

- Organizarea fermelor și posibilitățile de înființare de asociații specializate în cultivarea cartofului;

- Elaborarea de metode simple și rapide pentru stabilirea variantelor tehnologice celor mai eficiente economic, în condițiile pieței libere.

În continuare sunt prezentate principalele puncte forte, slăbiciunile, oportunitățile și constrângerile semnalate în activitatea de cercetare-dezvoltare la cartof.

Puncte forte (factori interni favorizanți):

- Institut de importanță națională
- Calificare superioară a personalului
- Resurse și dotări satisfăcătoare, în special în domeniul tehnicii de calcul
- Existența departamentelor pentru toate disciplinele
- Unicul coordonator și creator de genitori și soiuri de cartof
- Coordonator și producător de cartof de sămânță din verigi superioare
- Consultant și organizator de instruire tehnică în domeniul cartofului

Slăbiciuni (factori interni defavorizanți):

- Flexibilitate și adaptare redusă a tematicii la cerințele economiei de piață
- Cunoștințe reduse în management științific
- Aparatură, echipamente și metodologii depășite moral
- Posibilități limitate de documentare și informare științifică
- Lipsa unor relații directe cu noii fermieri particulari

Oportunități (factori externi favorizanți):

- Nivelul actual și calitatea scăzută a producției de cartof
- Numărul mare de potențiali cultivatori de cartof
- Lipsa cunoștințelor tehnice ale fermierilor particulari
- Interesul fermierilor pentru cultivarea cartofului
- Cererea ridicată și oferta scăzută de cartof

Constrângeri (factori externi defavorizanți):

- Perturbarea sistemului de producere a cartofului de sămânță
- Lipsa unor soiuri timpurii competitive
- Deficiențe în aplicarea legislației
- Lipsa sistemului organizat de marketing
- Imposibilitatea fermierilor particulari de a aplica tehnologia

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. DAVIES H.V., 1996 - Recent developments in our knowledge of potato transgenic biology. Potato Research, 39, 411-427.
2. DINU Ioana, 1997 - Progrese recente în ameliorarea necondițională a cartofului pe plan mondial. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XXIV (in press).
3. DRAICA C., BERINDEI M., GOREA T., PLĂMĂDEALĂ B., OLTEANU GH., PAMFIL GH., CHIRU S., MAN S., COJOCARU N., IANOSI S., POPESCU A., MUREȘAN S., MEZABROVSKY I., GHERMAN M., POP S., 1992 - 25 de ani de cercetare în domeniul cartofului. Contribuție ICPC Brașov la dezvoltarea cartofului în România. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol XIX, 4-25.

4. DRAICA C., OLTEANU GH., 1993 - Programul de cercetare și dezvoltare a culturii cartofului în România. ICPC Brașov.
5. DRAICA C., OLTEANU GH., CACIUC C., 1995 - Strategia culturii cartofului și programul național de producere a cartofului pentru sămânță. ICPC Brașov.
6. DRAICA C., OLTEANU GH., BOZEȘAN I., 1996 - Strategia creării soiurilor de cartof în România. ICPC Brașov.
7. DRAICA C., 1997 - Sistemul integrat pentru promovarea inputurilor agricole la cultura cartofului. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XXIV (in press).
8. DRAICA C., CACIUC C., 1997 - Cartoful - aliment important pentru mileniul al III-lea. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XXIV (in press).
9. ELPHINSTONE J.G., 1996 - Survival and possibilities for extiction of Pseudomonas Solanocleamm (Smith) in cool climates. Potato Research, 39, 403-410.
10. FRY W.E., GOODWIN S.B., 1995 - Recent migration of Phytophthora infestans. In: L.J. DOWLEY et al., (Eds.) Phytophthora infestans 150. Boole Press, Denmark, 30-41.
11. GROZA H., 1992 - Progrese recente în ameliorarea cartofului pe plan mondial. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XIX, 39-45.
12. HAVERKORT A.J., KOOMAN P.L., 1995 - Modeling potato growth in different climates. Annual Report, DLO Research Institute for Agrobiolgy and Soil Fertility (AB - DLO), 53-55.
13. JEGER M.J., HIDE G.A., BOOGERT P.H.J.F., van den, TERMORSHUIZEN A.J., BAARLEN P. VAN, 1996 - Pathology and control of soil - born fungal pathogens of potato. Potato Research, 39, 437-469.
14. LOON C.D., van, 1992 - Integrated crop management, the basis for environment friendly crop protection of potatoes. Neth. J. Pl. Path., 98, 231-240.
15. MACKAY G.R., 1996 - An agenda for future potato research. Potato Research, 39, 387-394.
16. MOLENDIJK L.P.G., MULDER A., 1996 - The Neterlands, nematodes and potatoes, old problems are here again. Potato Research, 39, 471-477.
17. OLTEANU GH., 1996 - Cercetarea, experimentarea și proiectarea unui sistem de agricultură ecologică specifică zonei Bârsei. Raport anual, 27p.
18. OLTEANU GH., DRAICA C., PAMFIL GH., DUDUI S., 1996 - Modernizarea activității de instruire în managementul culturii cartofului prin utilizarea informaticii. Simpozionul Româno-Olandez, Brașov.
19. OLTEANU GH., , 1997 - Agricultura de precizie, un nou concept în cercetare și managementul agricol. Lucrări științifice, Anale ICPC, vol XXIV (in pres).
20. PEHU EIJA, 1996 - The curent status of knowledge on the cellular biology of potato. Potato Research, 39, 429-435.
21. PETERS R., 1996 - Demage of potato tubers, a review. Potato Research, 39, 479-483.

22. SPIERTZ J.H.J., HAVERKORT A J., VEREIJKEN P.H., 1996 - Environmentally safe and consumer-friend-by potato production in the Netherlands. 1. Development of ecologically sound production systems. Potato Research, 39, 371-378.
23. STRUIK P.C., SCHOUWENBURG I.C., van, 1997 - Fortieth volume of Potato Research: a selective history. Potato Research, 40, 1-4.
24. STRUIK P.C., ASKEW M.F., SONNINO A., MACKERRON D.K.L., BANG U., RITTER E., STATHAM O.J.H., KIRKMAN M.A., UMAERUS V., 1997 - Forty years of potato research: highlights, achievements and prospects. Potato Research, 40, 5-18.
25. VEREIJKEN P., KROPFF M.J., 1995 - Prototyping ecological farming systems. Annual Report, DLO Research Institute for Agrobiology and Soil Fertility (AB-DLO), 56-60.
26. VRIES G.J.H., DE, 1996 - Environmentally safe and consumer-friendly potato production in The Netherlands. 2. Certifying potato production systems. Potato Research, 379-385.
27. ZANDSTRA H.G., 1996 - Twenty-five years of international potato research, a retrospective and forward look. Potato Research, 39, 395-401.

PRIORITIES IN POTATO SCIENTIFIC RESEARCH AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

Abstract

This paper summarizes priorities in potato scientific research and technological development. Global tendencies and the most important aspects of the Romanian research are presented, including plant genetics and breeding, physiology, seed potato production, crop protection, technology and mechanization, economy and organization. Strengthnesses, weaknesses, opportunities and main threats in potato crop research and development activity are emphasized.

Keywords: potato, research priorities, genetics, breeding, physiology, technology, quality, crop protection.

SISTEM INTEGRAT PENTRU PROMOVAREA INPUTURILOR AGRICOLE LA CULTURA CARTOFULUI

Constantin DRAICA[1]

REZUMAT

Lucrarea a fost prezentată la Conferința Internațională "Inputurile agricole:comerț și tehnologie", organizată de Banca Mondială, București, 11-13 septembrie 1997.

Se prezintă situația actuală a producției de cartof în România și modul de organizare a activității de cercetare-dezvoltare, integrat într-un sistem de promovare a inputurilor agricole la cultura cartofului, unicat în România, prin implicarea unităților de cercetare și a Centrului Național de Instruire a Cultivatorilor de Cartof (sub coordonarea ICPC Brașov), Federația Cultivatorilor de Cartof din România, S.C.Solanum Brașov (societatea comercială a Federației) și Bursa Universală Brașov (Ringul Național al Cartofului).

Cuvinte cheie: cartof, sistem integrat, inputuri agricole, instruiere și transfer tehnologic.

INTRODUCERE

Cartoful este una din principalele culturi agricole, situându-se, atât pe plan modial cât și în România, pe locul al doilea după cereale.

Datorită compoziției chimice,a digestibilității foarte ridicate și a cantității de substanță uscată, energie și proteine ce se pot realiza pe unitatea de suprafață (depășind cerealele), cartoful tinde să aibă un aport mult mai ridicat pentru securitatea alimentației la nivel mondial în mileniul al III-lea. Acest aspect este demonstrat atât de creșterea suprafeței de cartof cu 2,8% în perioada 1994–1996 (18.277 milioane ha) față de perioada 1989-1991 cât și de creșterea producției totale cu 5,1% în aceeași perioadă (280,4 milioane tone) față de perioada anterioară (FAO,1996).

Nivelul și calitatea producției cât și eficiența economică la cartof, ca de altfel și la alte culturi, sunt influențate de cantitatea și calitatea inputurilor agricole, dar mai ales de nivelul pregătirii profesionale al producătorilor de cartof.

Producția medie pe plan mondial la cartof, de cca.15,3 to este de 2 ori mai scăzută decât cea realizată în Danemarca, Elveția, Franța, Germania, Japonia și Suedia, de peste 2,3 ori decât cea realizată în Belgia-Lexemburg, Israel și SUA și de aproape 3 ori mai mică decât cea realizată în Marea Britanie și Olanda.

Din păcate, producția medie de cartof în România, în perioada 1994-1996, pe suprafața de 249.000 ha, a fost cu cca. 30% sub producția medie mondială din aceeași

[1] I.C.P.C. Brașov

perioadă, deși s-a înregistrat o creștere a producției medii cu 15% și o reducere a suprafeței cu 16% față de perioada 1989-1991 (Draica,1997).

Iată de ce promovarea rapidă și susținută a inputurilor agricole are un rol important în competiția națională și internațională.

I. Înființarea și dezvoltarea unităților de cercetare a cartofului în România

Înființarea Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului (ICPC) Brașov sub îndrumarea Academiei de Stiințe Agricole și Silvice, în 1967 și a altor 5 stațiuni de cercetare specializate în cultura cartofului sub coordonarea ICPC Brașov, în 1980, precum și cooperarea cu alte organizații de cercetare (figura 1) au contribuit la realizarea următoarelor obiective:

- dezvoltarea activității de creare a soiurilor de cartof cu potențial înalt de producție (peste 50 tone/ha). În 1997 sunt înregistrate în LISTA NAȚIONALĂ 35 de soiuri, din care 19 soiuri sunt create în România;
- organizarea unui sistem național de producere a cartofului de sămânță, bazat pe selecție clonală, care a condus la reducerea importurilor începând cu anul 1974;
- îmbunătățirea tehnologiilor de producere și păstrare a cartofului;
- instruirea fermierilor și a personalului de conducere din unitățile cu capital de stat și cooperatist.

Aceste elemente au condus la obținerea unei producții medii de peste 26 tone/ha în anul 1986 pe o suprafață de peste 320.000 ha.

Condițiile climatice nefavorabile și lispa inputurilor specifice în perioada 1987-1990 au condus la diminuarea progresivă a producției de cartof în România. In anul 1991 s-a realizat cea mai scăzută producție medie la cartof (7,9 tone/ha).

II. Organizarea și dezvoltarea Federației Cultivatorilor de Cartof din România

Trecerea de la sistemul economic centralizat-planificat la sistemul economiei de piață, începând cu anul 1990, i-a găsit total nepregătiți pe producătorii de cartof și a avut efecte negative asupra eficienței economice.

Prin aplicarea Legii 18/1991 s-a desființat sistemul cooperatist existent înainte. Peste 6,5 milioane de familii au beneficiat de suprafețele pe care le-au avut înainte de cooperativizare (1962) și au fost puși în situația de a lua singuri decizii privind cultivarea terenului, inclusiv privind cultivarea cartofului.

Pentru a veni în spijinul sectorului privat, care deține mai mult de 97% din cultura cartofului în România, beneficiind de experiența cultivatorilor de cartof din Marea Britanie, Franța, Olanda, Canada, SUA și alte țări, în anul 1991 s-a constituit Federația Cultivatorilor de Cartof din România (FCCR), ca organizație profesională, neguvernamentală, fără profit, apolitică, în baza Legii 21/1924, având inițial un număr de 38 membrii fondatori, din care 15 persoane juridice și 23 persoane fizice (cercetători, specialiști și cultivatori de cartof). În prezent, numărul membrilor FCCR depășește 3.500, din care 530 persoane juridice și restul persoane fizice (specialiști și mai ales producători individuali de cartof), organizați în 34 filiale județene și zonale (figura 2).

Figura 1 - Unităţile de cercetare din domeniul cartofului

Figura 2

FEDERATIA CULTIVATORILOR DE CARTOF DIN ROMANIA (FCCR)

Data înființării	16 iulie 1991
Aprobată de tribunal	Sentința civilă nr.15/21.nov.1991 dată de Tribunalul Brașov
Statutul legal	Organizație profesională, independentă, neguvernamentală, apolitică, non patrimonială în baza Legii 21/1924
Sediul legal	Brașov, str. Fundăturii nr.2, cod 2200 (ICPC Brașov) telefon +40 (0)68 15.06.47, fax+4 (0)68 15.15.08
Scopul organizației	"obținerea unor producții mari și de calitate, competitive pe piața națională și internațională"
Principalele obiective	- dezvoltarea cercetării științifice; - promovarea progresului tehnic; - apărarea intereselor cultivatorilor de cartof.
Principiile de organizare	-"independența membrilor asociați, totală democrație și funcționare, unitate de acțiune în spiritul scopului și obiectului de activitate"

	Nov. 1991	Iulie 1997
Numărul membrilor	38	3.511
- persoane fizice	32	2.981
- persoane juridice	6	530
Numărul filialelor	-	34
Suprafața de cartof (ha)	980	26.500
"Cartoful în România" (nr.publicații)	100	3.550

III. Organizarea și dezvoltarea unui sistem integrat pentru promovarea inputurilor agricole la cultura cartofului

Transferul tehnologiilor s-a desfășurat prin: (figura 3)

- organizarea cursurilor de instruire cu durată scurtă (câteva zile), medie (2-3 săptămâni) și lungă (1-3 luni) în cadrul Centrului Național de Instruire al Producătorilor de Cartof, coordonat de ICPC Brașov. In perioada 1992-1997 au fost instruiți cca. 2000 specialiști, cultivatori de cartof și producători agricoli;
- organizarea câmpurilor experimentale, a loturilor demonstrative și a fermelor pilot;
- organizarea de vizite, întâlniri de lucru, simpozioane județene;
- organizarea simpozionului național "Ziua verde a cartofului", aflat la ediția XXI.
- editatrea revistei Cartoful în România, aflată în al 7-lea an
- organizarea concursului "Cel mai bun producător particular", aflat la a IV-a ediție;
- organizarea simpozionului internațional cu tema "Crearea soiurilor și producerea cartofului pentru sămânță", în colaborare cu Centrul Internațional al Cartofului din Lima, PERU.

De asemenea, ICPC a trimis Guvernului României un proiect referitor la "Inmulțirea rapidă a cartofului de sămânță" pentru promovarea rapidă a noilor soiuri.

Pentru comercializarea cartofului s-au organizat:

- Societatea Comercială "Solanum" Brașov, societate a FCCR fondată în 1992;
- Bursa Cartofului (Ringul Național al Cartofului Brașov) în colaborare cu Bursa Universală Brașov, fondată în 1995.

Apreciem că pentru promovarea inputurilor agricole la cultura cartofului în România există un sistem integrat (figura 4) în care sunt implicate următoarele organizații:

- Institutul de Cercetare și Producere a Cartofului și alte stațiuni de cercetare;
- Centrul Național de Instruire a Cultivatorilor de Cartof;
- Federația Cultivatorilor de Cartof din România;
- Societatea comercială "Solanum" Brașov;
- Bursa cartofului Brașov;
- Specialiști agricoli de la Ministerul Agriculturii și Alimentației și din organizmele teritoriale.

Luând în considerație opiniile specialiștilor olandezi și facilitățile existente, actualul Centru Național de Instruire a Cultivatorilor de Cartof poate deveni Centru Național pentru Agricultură. În acest caz ar putea fi instruiți anual cca. 8000 cursanți (tabelul 1), acoperind cele mai importante domenii din agricultură.

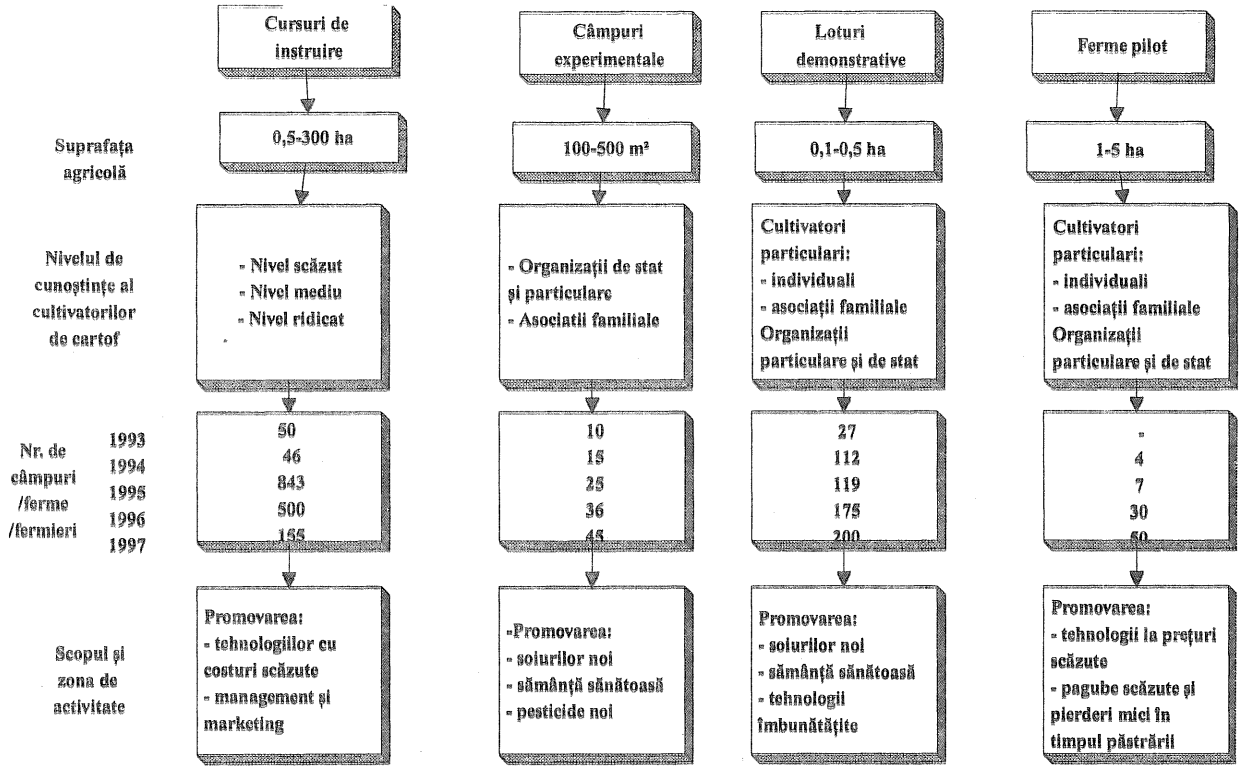


Figura 3 - Promovarea inputurilor agricole la cultura cartofului

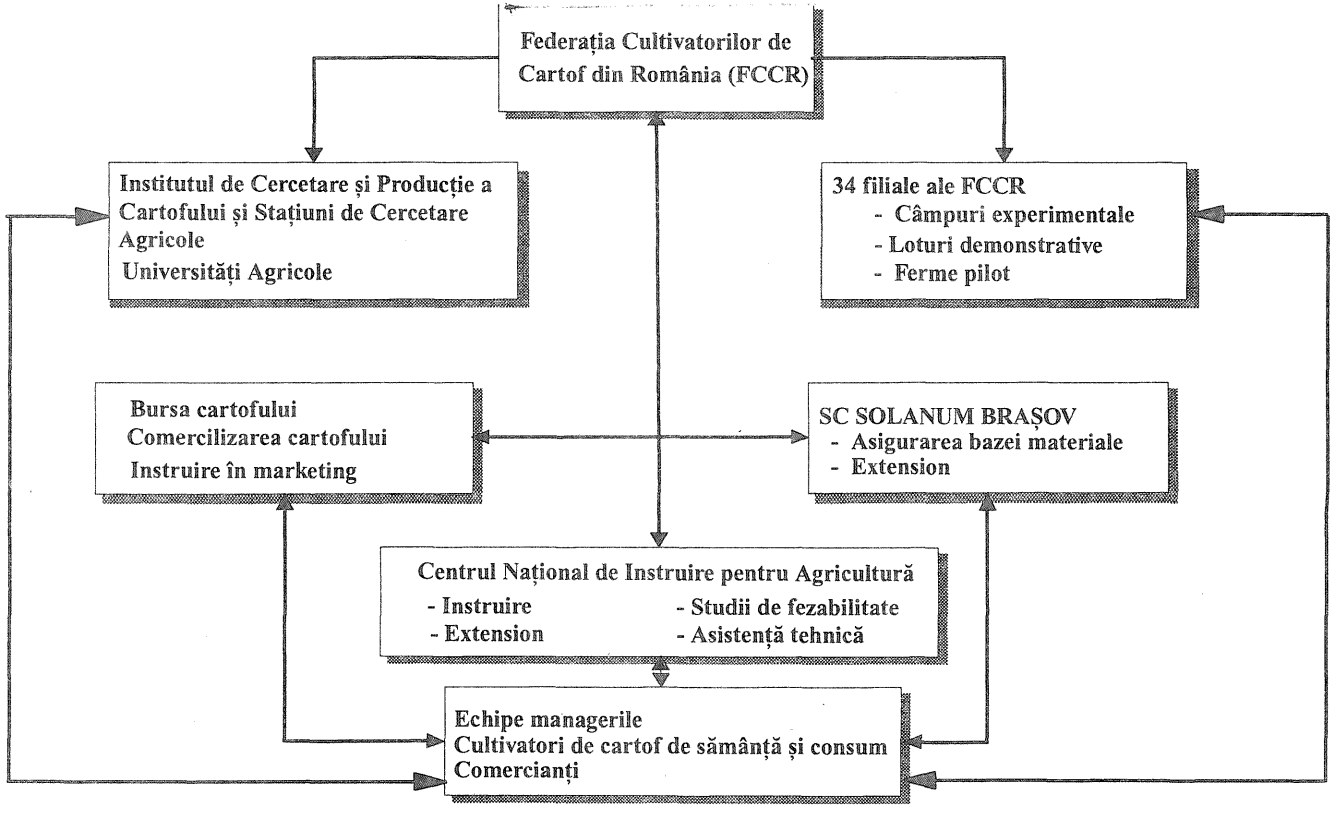


Figura 4 - Sistem integrat pentru promovarea inputurilor agricole

Tabelul 1

Programul cursurilor care pot fi organizate la Centrul Național de Instruire pentru agricultură privată - ICPC Brașov

Nr. crt.		Nr. de participanți / curs	Nr. de săptămâni	Total participanți
1	Cultura de cartof	55	42	2310
2	Sfeclă de zahăr	50	42	2100
3	Prelucrarea sfeclei de zahăr	200	2	400
4	Culturi cerealiere	100	3	300
5	Culturi furajere	100	3	300
6	Legume și flori cultivate în sere	50	3	150
7	Creșterea păsărilor	100	3	300
8	Creșterea vitelor	100	3	300
9	Creșterea porcilor	100	3	300
10	Protecția plantelor și a mediului	100	1	100
11	Legislație fitosanitară și zooveterinară	100	1	100
12	Utilizarea echipamentului agricol	100	1	100
13	Legislație financiar-economică	25	1	25
14	Utilizarea calclatorului în agricultură	100	4	400
15	Credite și rambursarea creditelor	50	1	50
16	Management și marketing	50	4	200
	TOTAL			7885

IV. CONCLUZII

Folosind experiența celor mai importante țări producătoare de cartof din lume, în România s-a dezvoltat în ultimii șapte ani un sistem integrat pentru promovarea inputurilor agricole pentru cultura cartofului, implicând unități de cercetare, organizații neguvernamentale, unități de stat sau private precum și oameni de știință si cultivatori particulari de cartof, ca membrii ai Federației Cultivatorilor de Cartof din România, care are 34 de filiale.

Luând în considerație facilitățile existente și poziția geografică centrală în România, Centrul Național pentru Instruirea Cultivatorilor de Cartof, coordonat de Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului Brașov, ar putea fi dezvoltat ca Centru Național pentru Agricultura Privată, pentru instruirea a cca. 8.000 de cursanți/an, existând deja programe pentru 16 cursuri de instruire în diverse domenii (tabelul 1).

Pentru a promova cât mai rapid inputurile agricole în sectorul privat, ICPC Brașov este pregătit să ofere:

- soiuri de cartof de calitate și cu un înalt potențial de producție;
- semințe și material de plantat din categorii biologice superioare la cartof, cereale, plante furajere, plante medicinale și horticole;
- material de reproducție cu valoare biologică ridicată la taurine (rasa Bălțată Românească) și curci;
- tehnologii și studii de fezabilitate pentru producerea, păstrarea și industrializarea cartofului;
- cursuri de instruire, extension și asistență tehnică;
- întâlniri, seminarii, conferințe etc.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. DRAICA C., DE VRIES H., POPA B., 1994 - Proposal for the development of the National Potato Training Centre to a National Training Centre for Private Agriculture. Report of PSO-R-91-219 project, Brașov, Romania.
2. DRAICA, C., OLTEANU Gh., ȘERBAN Mariana, 1996 - Report of Dutch-Romanian PSO Project, Brașov, Romania.
3. DRAICA, C., 1997. Potato production in Romania. Proceedings of the International Potato Symposium, Brașov, Romania, July 7-12, 42-46.
4. FAO OBS 1996. Yearbook, Production, vol. 9, nr. 3/4, 36-37

INTEGRATED SYSTEM FOR THE PROMOTION OF AGRICULTURAL INPUTS FOR POTATO CROP

Abstract

The paper was sustained at the International Conference "Agricultural inputs-trade and technology" organised by the World Bank, Bucharest, September 11-13, 1997.

It is presented the actual situation of potato production in Romania and the organisation of potato research activity integrated into a promotion system of agricultural inputs for potato crop, by the involvment of the research units, the National Training Center for Potato Growers (under the coordination of Potato Research Institute from Brașov), the Romanian Federation of Potato Growers (FCCR), SC Solanum Brașov (a commercial company of the Federation), Universal Stock Exchange Brașov (National Potato Exchange, Brașov).

Keywords: potato, integrated system, agricultural inputs, training and extention.

Tables:

1. Courses programme which can be organized at the National Training Centre for Private Agriculture - ICPC Brașov

Figures:

1. Research organisations in the field of potato
2. Federation of Potato Growers
3. Promotion of agricultural inputs on potato crop
4. Integrated system for the promotion of agricultural inputs

REZULTATE PRACTICE ÎN AMELIORAREA NECONVENȚIONALĂ A CARTOFULUI

Ioana DINU[1]

REZUMAT

Cartoful tetraploid cultivat (*Solanum tuberosum* L.) - specie-model a experimentelor de biotehnologii vegetale - prezintă un potențial deosebit de introducere a germoplasmei în cadrul programelor de ameliorare. Speciile spontane și cultivate ale genului *Solanum* prezintă numeroase caracteristici genetice favorabile care pot extinde variabilitatea genetică a cartofului cultivat. În studiul nostru, am utilizat liniile dihaploide 19 CIP, 22 CIP, 24 CIP și 5 LIMA și respectiv clonele 1T/19 și 4T/18 ale populațiilor F1 hibride de *Solanum tuberosum* 2x pentru introducerea unor trăsături genetice de interes, cum ar fi rezistența la gândacul din Colorado, virusurile X și Y ale cartofului sau nematozii cu chiști de la specia spontană diploidă *Solanum chacoense* Bitt. în germoplasma cartofului tetraploid cultivat, utilizând strategia de hibridare somatică interspecifică simetrică prin electrofuziunea protoplastelor.

Selecția hibrizilor somatici este un stadiu important al tehnicii de fuziune a protoplastelor vegetale, întrucât produșii hibrizi reprezintă o fracție redusă a populației celulare totale. În acest sens, selecția în masă asociată cu vigoarea hibridă (heterozis) este sistemul cel mai utilizat pentru selecția hibrizilor somatici ai genului *Solanum*. Selecția *in vitro* a fost aplicată strategiei de hibridare somatică utilizând gene-marker introduse în plante transgenice, respectiv calusuri sau suspensii celulare induse de la explantele transformate genetic.

În acest studiu, am ales metoda RAPD de analiză moleculară pentru evidențierea de markeri specifici complementari aparținând genomurilor dihaploizilor speciei *Solanum tuberosum* L. precum și speciei spontane *Solanum chacoense* Bitt. De asemenea, am creat un arbore filogenetic (dendrogramă) pentru a realiza analiza filogenetică a acestor specii înrudite din cadrul genului *Solanum*.

Cuvinte cheie: *Solanum tuberosum* 2x, *Solanum chacoense,* hibridare somatică, transformare genetică, analiza RAPD.

INTRODUCERE

Cartoful cultivat (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* L.), specie autotetraploidă (2n=4x=48), heterozigotă pentru numeroase caracteristici genetice valoroase, este una dintre cele mai importante plante de cultură din Europa, ocupând ca importanță

[1] I.C.P.C. Brașov

economică locul al cincilea între speciile cultivate pe glob (Zuba și Binding, 1989), respectiv locul al patrulea ca recoltă mondială (Ross, 1986) și ca producție de proteine în cadrul plantelor de cultură (Brown, 1994).

Soiurile actuale de cartof prezintă un fond genetic relativ îngust, datorat încrucișării și selecției la nivel tetraploid. Specia spontană *Solanum chacoense* Bitt. reprezintă o sursă importantă de mărire a bazei genetice a cartofului cultivat, prin introducerea în genofondul acestuia a unor caracteristici genetice favorabile de rezistență la viroze, gândacul din Colorado sau nematozii cu chiști (Hawkes și Hjerting, 1989).

Hibridarea somatică interspecifică simetrică la nivel 2x-2x, pentru refacerea genomului cartofului tetraploid prin electrofuziunea protoplastelor, este o metodă modernă de extindere a variabilității genetice în cadrul genului *Solanum*, utilizând ca specii de legătură linii dihaploide formate prin încrucișarea partenogenetică a unor soiuri tetraploide de cartof cu clone ale speciei diploide *Solanum phureja* (Peloquin și colab., 1996).

În scopul identificării celulelor somatice hibride, s-au creat markeri morfologici și de selecție prin inducerea de calus ca țesut inițial netransformat genetic și respectiv transgenic pornind de la diferite explante vegetale, cum ar fi segmentele foliare sau internodale (Borkowska și colab., 1995). Pentru introducerea unor markeri genetici de selecție a produșilor hibrizi în mediul specific de cultură, s-a realizat transformarea genetică a speciilor din cadrul genului *Solanum* cu diferite linii ale bacteriilor *Agrobacterium tumefaciens* și *A. rhizogenes* care conțin constructe genetice incluzând gene pentru inducerea rezistenței la antibiotice (Ishige, 1995).

Caracterizarea completă a hibrizilor somatici este esențială pentru exploatarea eficientă a tehnicii de fuziune a protoplastelor vegetale în ameliorarea cartofului. În acest sens, metoda RAPD de analiză moleculară la nivelul întregului genom este relevantă ca tehnică de diagnostic preliminar, pentru identificarea produșilor hibrizi în stadiul următor fuziunii protoplastelor, fiind aplicabilă chiar și în condițiile în care numărul markerilor genetici și / sau al hibrizilor nucleari este limitat (Rokka și colab., 1994). Polimorfismul apărut poate fi detectat cu ușurință între genotipurile parentale analizate și este transmis stabil la hibrizi (Baird și colab., 1992). Specificitatea amplificării PCR este menținută în genomul tetraploid al hibrizilor somatici care reprezintă suma genomurilor speciilor parentale incluse în strategia de hibridare somatică interspecifică simetrică.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Ca material de cercetare, s-a pornit de la specia spontană *Solanum chacoense* Bitt. primită de la Stațiunea Experimentală pentru Cartof, Samakov, Bulgaria, existentă în colecția Laboratorului de Genetică, ICPC Brașov. De asemenea, în acest studiu s-au utilizat liniile dihaploide 19 CIP, 22 CIP, 24 CIP și 5 LIMA ale speciei *Solanum tuberosum*, primite de la CIP și introduse în programe de ameliorare la nivel dihaploid la ICPC Brașov. Aceste linii s-au obținut prin partenogeneză în încrucișări interspecifice între

un soi tetraploid cultivat de *Solanum tuberosum* și clona IVP-35 de *Solanum phureja*. Clonele 1T/19 și 4T/18 ale populațiilor hibride F1 dihaploide, create inițial prin încrucișarea unui soi tetraploid de *Solanum tuberosum* cu clona IVP-48 de *Solanum phureja*, au fost primite de la Wageningen și semănate în seră la ICPC Brașov, fiind de asemenea incluse în cadrul programelor de ameliorare la nivel dihaploid. Materialul vegetal analizat citogenetic s-a primit de la ICPC Brașov.

Menținerea sistemelor de culturi de țesuturi *in vitro*

În scopul micropropagării *in vitro* a plantulelor speciilor utilizate în acest studiu, materialul vegetal s-a subcultivat la intervale de 3-4 săptămâni, pe mediul RMB_5 (Menczel și colab., 1981). Plantulele s-au incubat la 20 ± 1 °C, o fotoperioadă de 16 h și intensitate luminoasă de 75 μ E m^2 s^{-1}.

Internodurile și discurile foliare utilizate pentru inducerea de calus s-au excizat de la plantulele de trei săptămâni ale speciilor analizate, crescute *in vitro*. Secțiunile internodale s-au cultivat conform metodei descrise de De Garcia și Martinez (1995) modificate (Dinu, 1997). Cultura discurilor foliare s-a realizat după metoda lui Veronneau și colab. (1992) cu unele modificări (Dinu, 1997). Țesuturile s-au incubat la 22 ± 1 °C, 16 h fotoperioadă și intensitate luminoasă de 37,8μE m^2 s^{-1} pentru două săptămâni, apoi s-au transferat la întuneric.

Co-cultivarea explantelor vegetale cu *Agrobacterium tumefaciens* și inducerea de calus transgenic pe mediul selectiv

Pentru transformarea genetică a explantelor vegetale derivate de la specia spontană *Solanum chacoense* și de la liniile dihaploide 19 CIP și 24 CIP ale speciei *Solanum tuberosum*, s-a utilizat linia 1065 de *Agrobacterium tumefaciens*, formată prin introducerea plasmidului supervirulent TOK47 (Jin și colab., 1987) în linia bacteriană 0065.

Discurile foliare și segmentele internodale au fost transformate genetic conform metodei lui Kumar (1995), iar strategia de selecție s-a aplicat după metoda lui Annie Liu și colab. (1995). Analiza histochimică a expresiei GUS s-a realizat la explantele inoculate cu *Agrobacterium* și la calusul transgenic conform metodei lui Jefferson și colab. (1987). Extracția ADN-ului genomic din calusurile transgenice și amplificarea PCR a genelor nptII și GUS din constructul genetic al liniei 1065 de *Agrobacterium tumefaciens* s-au efectuat conform procedurii lui Edwards și colab. (1991). Activitatea genei nptII, care conferă rezistență la kanamicină, s-a determinat cu kitul colorimetric nptII ELISA, primit de la 5 Prime -> 3 Prime, Inc. (Arapahoe Avenue, Boulder, CO, USA).

Electrofuziunea și cultura protoplastelor vegetale izolate de la speciile parentale incluse în strategia de hibridare somatică

Protoplastele izolate de la liniile dihaploide 19 CIP și 24 CIP de *Solanum tuberosum* L. și respectiv de la specia spontană *Solanum chacoense* Bitt., conform unei metode

preliminare (Rákosy-Tican, 1991) - modificate (Dinu, 1997), s-au cultivat în mediul de cultură W-S-S (Sidorov și colab., 1984) la o densitate de 2,5 x 10^5 protoplaste / mL.

Pentru electrofuziunea protoplastelor izolate de la linia dihaploidă 19 CIP și de la specia spontană *Solanum chacoense* Bitt., s-a utilizat sistemul experimental descris de Jones și colab. (1994). Produșii de fuziune s-au cultivat în mediul de cultură W-S-S (Sidorov și colab., 1984) la o densitate de 2,5 x 10^5 protoplaste / mL.

Amplificarea PCR pentru analiza moleculară RAPD a speciilor parentale

Analiza RAPD bazată pe tehnica PCR de amplificare a urmat protocolul prezentat de Williams și colab. (1990), folosind kitul C de primeri de la Operon Technologies Inc. (Alameda, CA, USA) - pentru detalii, v. Dinu (1997).

REZULTATE OBȚINUTE

Micropropagarea materialului vegetal *in vitro*

S-a indus și menținut micropropagarea rapidă în sistemul experimental de culturi de țesuturi, pe mediul RMB_5 (Menczel și colab., 1981), a plantulelor aparținând speciei *Solanum chacoense* Bitt. și respectiv liniilor dihaploide de analizat ale speciei *Solanum tuberosum* L. (Figura 1).

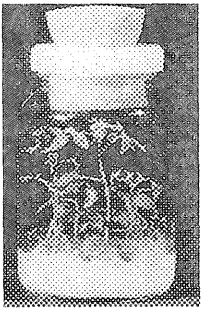


Figura 1 - Plantule micropropagate *in vitro* aparținând speciei spontane diploide *Solanum chacoense* Bitt.

Transformarea genetică - mediată de *Agrobacterium tumefaciens* a speciilor parentale

Metoda de transformare genetică s-a utilizat pentru introducerea de markeri genetici (gena nptII) pentru selecția hibrizilor somatici în mediul de cultură selectiv, cu kanamicină (Figura 2). S-au utilizat două diluții distincte (1 : 10 și 1 : 5) ale culturilor liniei 1065 de *Agrobacterium tumefaciens* pentru realizarea experimentelor de transformare genetică a explantelor foliare și a segmentelor internodale aparținând liniilor dihaploide 19 CIP și 24 CIP de cartof și respectiv speciei spontane *Solanum chacoense* Bitt.

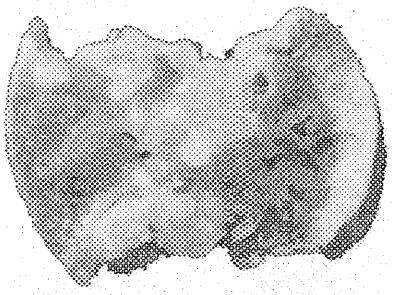


Figura 2 - Calus transgenic derivat de la linia dihaploidă 19 CIP de *Solanum tuberosum* L., format din explant foliar menținut pe mediul selectiv pentru inițierea de calus, la 57 zile după inocularea cu linia 1065 de *Agrobacterium tumefaciens* având diluția 1 : 5.

Analiza statistică în sistem SAS (Statistical Analysis System) a eficienței de formare a calusurilor transgenice și respectiv netransformate genetic aparținând genotipurilor liniilor dihaploide 19 CIP și 24 CIP de *Solanum tuberosum* L. și ale speciei spontane *Solanum chacoense* Bitt. a evidențiat faptul că nu sunt diferențe semnificative (la $p < 0,05$, testare cu metoda de analiză statistică Anova) între capacitatea caulogenetică a explantelor foliare comparativ cu cea a segmentelor internodale, între genotipurile utilizate și între metodele experimentale care folosesc aceste două diluții diferite de *Agrobacterium* - pentru detalii, v. Dinu (1997).

Pentru investigarea transferului genei reporter GUS (pentru ß-glucuronidază) în explantele și calusurile transgenice ale speciilor transformate genetic cu *Agrobacterium tumefaciens*, s-a analizat activitatea genei GUS prin colorare histochimică albastru-indigo la nivelul ariilor de transformare. Calusurile formate în zonele de excizie ale explantelor transgenice derivate de la toate speciile și liniile testate au prezentat coloratia albastră specifică în mai mult de 70 % din suprafața totală (Dinu, 1997).

Prin metoda PCR de analiză a calusurilor transgenice induse de la liniile dihaploide 19 CIP și 24 CIP ale speciei *Solanum tuberosum* și de la specia *Solanum chacoense*, s-a demonstrat prezența genei nptII și a genelor GUS-intron. De asemenea, s-a înregistrat o intensă activitate a genei nptII pentru calusurile transgenice analizate comparativ cu cele netransgenice aparținând acelorași genotipuri (v. Dinu, 1997).

Hibridarea somatică - izolarea, electrofuziunea și cultura protoplastelor mezofiliene aparținând speciilor parentale și produșilor hibrizi

Îmbunătățirea tehnicii de izolare a protoplastelor mezofiliene de la plantulele liniei dihaploide 19 CIP de *Solanum tuberosum* L. și ale speciei diploide *Solanum chacoense* Bitt., prin reducerea timpului de incubare în soluția enzimatică și introducerea unui mediu suplimentar de preplasmoliză, a condus la obținerea unei populații de protoplaste parentale necesare pentru etapa de electrofuziune (Dinu, 1997).

S-a realizat electrofuziunea protoplastelor derivate de la genotipurile parentale în soluția EF13M de electrofuziune prin introducerea unui câmp electric alternativ de 400 V / cm pentru realizarea contactului celular de membrană și ulterior prin aplicarea de două pulsuri de curent continuu, fiecare de 1200 V / cm, în vederea inducerii destabilizării membranelor celulare și a fuziunii de protoplaste (Figura 3).

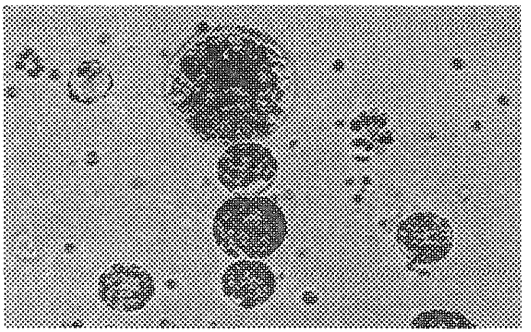


Figura 3 - Protoplaste mezofiliene fuzionate ale liniei dihaploide 19 CIP de *Solanum tuberosum* L. și ale speciei spontane diploide *Solanum chacoense* Bitt., suspendate în soluția EF13M de electrofuziune și menținute în contact de membrană datorită inducerii unui câmp electric alternativ de 400 V / cm, după aplicarea celui de al doilea puls de curent continuu de 1200 V / cm.

În urma experimentului de fuziune, protoplastele liniilor parentale și ale produșilor hibrizi au fost cultivate în mediul W-S-S lichid (Sidorov și colab., 1984) pentru cultura protoplastelor (Figura 4). Un obiectiv important al studiilor noastre viitoare îl constituie optimizarea sistemului de regenerare a plantelor pornind de la aceste protoplaste izolate, ca cerință esențială a strategiei de hibridare somatică.

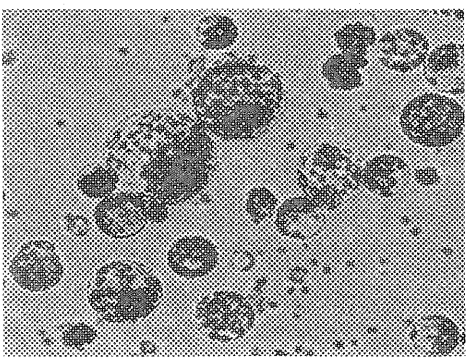


Figura 4 - Populație heterogenă de protoplaste mezofiliene fuzionate (homocarioni și heterocarioni) și de protoplaste parentale nefuzionate derivate de la plantulele liniei 19 CIP de *Solanum tuberosum* L. 2x și ale speciei spontane diploide *Solanum chacoense* Bitt., menținute în mediul de cultură W-S-S (Sidorov și colab., 1984), în prima zi după experimentul de fuziune.

Analiza RAPD pentru identificarea hibrizilor somatici și analiza filogenetică a speciilor parentale

S-a efectuat analiza moleculară RAPD a liniilor dihaploide de *Solanum tuberosum* precum și a speciei spontane *Solanum chacoense* Bitt. pentru caracterizarea genomurilor partenerilor de fuziune. Confirmarea hibridității este simplă în acest caz, întrucât s-a reușit evidențierea bandării diferențiale și complementare a produșilor de polimorfism ADN amplificat randomizat, la analiza speciilor parentale incluse în cadrul strategiei de hibridare somatică: linia dihaploidă 19 CIP de *Solanum tuberosum* L. și specia spontană diploidă *Solanum chacoense* Bitt. (Figura 5).

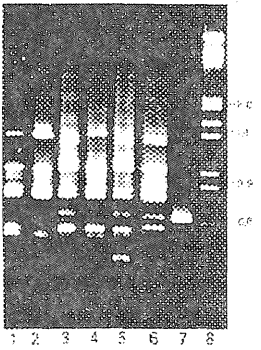


Figura 5 - Modele de bandare RAPD evidențiate pentru liniile dihaploide 24 CIP, 19 CIP, 4T/18, 22 CIP, 1T/19, 5 LIMA de *Solanum tuberosum* L. (liniile 1-6) și pentru specia spontană diploidă *Solanum chacoense* Bitt. (linia 7). Produșii specifici de polimorfism ADN rezultați prin amplificare PCR s-au separat pe gel de agaroză 1,5 % și s-au colorat cu bromură de etidiu pentru evidențiere. Pentru amplificare, s-a utilizat primerul OPC-05 având secvența 5'-GATGACCGCC-3'. Comparativ, s-au utilizat fragmentele de ADN derivate de la markerul molecular EcoRI/HindIII.

Modelele de bandare RAPD s-au analizat computerizat în cadrul pachetului de programe PHYLIP, în scopul realizării unui arbore filogenetic (dendrogramă) care evidențiază gradul de înrudire filogenetică dintre speciile analizate (Figura 6) - v. Dinu (1997). Interpretarea datelor de analiză moleculară evidențiază faptul că specia *Solanum chacoense* Bitt. este apropiat înrudită filogenetic cu liniile dihaploide ale genului *Solanum* incluse în acest studiu. În cazul liniilor 2x de *Solanum*, s-au diferențiat două grupuri filogenetice distincte derivate de la cele două soiuri tetraploide diferite ale speciei *Solanum tuberosum* L. de origine. Primul grup cuprinde liniile dihaploide 19 CIP, 22 CIP, 24 CIP și 5 LIMA, iar cel de al doilea include clonele 1T/19 și 4T/18 ale populațiilor F1 hibride de *Solanum tuberosum* 2x. Dintre toate liniile 2x de *Solanum tuberosum* L. analizate, linia dihaploidă 5 LIMA este cea mai apropiată filogenetic de specia spontană *Solanum chacoense* Bitt.

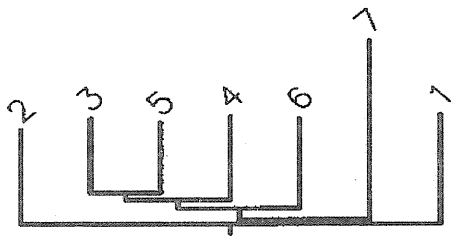


Figura 6 - Dendrogramă constituită pentru analiza filogenetică a liniilor dihaploide 24 CIP, 19 CIP, 4 T/18, 22 CIP, 1T/19 și 5 LIMA de *Solanum tuberosum* L. (liniile 1-6) și respectiv a speciei spontane diploide *Solanum chacoense* Bitt. (linia 7), pe baza prezenței a 130 benzi de polimorfism ADN amplificat randomizat. Distanța genetică maximă între liniile dihaploide ale speciei *Solanum tuberosum* L. și specia *Solanum chacoense* Bitt. a fost de 0,86.

CONCLUZII

1. Metoda de hibridare somatică simetrică la nivel 2x - 2x, prin electrofuziunea protoplastelor mezofiliene aparținând plantulelor liniilor dihaploide de *Solanum tuberosum* L. și respectiv speciei spontane diploide *Solanum chacoense* Bitt., prezintă avantajul combinării genomurilor complete ale speciilor parentale, în scopul lărgirii germoplasmei existente și al reducerii timpului necesar pentru producerea unui soi nou care conține caracteristicile genetice de interes derivate de la speciile parentale.

2. Ca stadiu inițial în cadrul strategiei de hibridare somatică interspecifică simetrică, am optimizat protocolul specific utilizat pentru izolarea și cultura protoplastelor derivate de la linia dihaploidă 19 CIP de *Solanum tuberosum* L. În cazul speciei spontane *Solanum chacoense* Bitt., am reușit izolarea unei populații de protoplaste cu grade ridicate de viabilitate, necesare pentru experimentul de electrofuziune. Electrofuziunea protoplastelor vegetale este o metodă modernă de producere într-o singură etapă a unui soi nou care conține caracteristicile genetice dorite, derivate de la speciile parentale, rezolvând problemele de segregare genică sau de incompatibilitate genetică. Parametrii de electrofuziune investigați în acest studiu au indus o frecvență de fuziune extrem de ridicată.

3. Discurile foliare și segmentele internodale derivate de la specia spontană *Solanum chacoense* Bitt. și de la liniile dihaploide 19 CIP și 24 CIP de *Solanum tuberosum* L. au fost transformate genetic cu linia 1065 de *Agrobacterium tumefaciens*, obținându-se inițierea de calusuri transgenice, respectiv cultura și menținerea acestora pe medii specifice selective de regenerare a calusurilor, comparativ cu răspunsurile calusurilor netransformate genetic, menținute și regenerate pe medii non-selective, lipsite de antibiotice. Pentru crearea de markeri morfologici și de selecție în scopul identificării celulelor somatice hibride, s-au utilizat ca materiale inițiale calusurile embriogene netransformate genetic și respectiv transgenice ale liniilor dihaploide 19 CIP și 24 CIP ale speciei *Solanum tuberosum* L.

4. Următoarea etapă a metodei de hibridare somatică este confirmarea stării hibride a materialului produs. Analiza RAPD s-a utilizat pentru caracterizarea liniilor dihaploide de cartof și a speciilor spontane de *Solanum*, pentru identificarea varietăților și analiza filogenetică a acestora, precum și pentru selecția și caracterizarea moleculară a hibrizilor somatici interspecifici de cartof în stadiul următor etapei de fuziune. Fertilitatea hibrizilor somatici - care urmează să fie introduși în programul de ameliorare - este asigurată prin utilizarea unor specii înrudite filogenetic ca parteneri de fuziune.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANNIE LIU T-H, STEPHENS LC, HANNAPEL DJ, 1995 - Transformation of *Solanum brevidens* using *Agrobacterium tumefaciens*. Plant Cell Rep 15, 196-199
2. BAIRD E, COOPERBLAND S, WAUGH R, DEMAINE M, POWELL W., 1992- Molecular characterisation of inter-specific and intra-specific somatic hybrids of potato using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. Mol Gen Genet 233, 469-475
3. BORKOWSKA M, KLECZKOWSKI K, PAWELCZAK A, WIELGAT B., 1995 -Transformation of diploid potato with an *Agrobacterium tumefaciens* binary vector system. 2. Stability of transformation in tubers, micropropagated and greenhouse-grown plants. Acta Physiol Plant 17, 275-280
4. BROWN CR., 1994 - Potato. Encyclopaedia of Agricultural Sciences 3, Academic Press Inc., 419-431
5. DE GARCIA E, MARTINEZ S., 1995 - Somatic embryogenesis in *Solanum tuberosum* L. cv. Desiree from stem nodal sections. J Plant Physiol 145, 526-530
6. DINU I., 1997 - Somatic hybridisation of *Solanum*. MSc Research Project Report, Plant Genetic Manipulation Group, Life Science Department, University of Nottingham, United Kingdom
7. EDWARDS K, JOHNSTON C, THOMPSON C., 1991 - A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis. Nucleic Acids Res 19, 1349
8. HAWKES JG HJERTING JP., 1989 - The potatoes of Bolivia: their breeding value and evolutionary relationships. Clarendon Press Oxford
9. ISHIGE T., 1995 - Somatic cell fusion between diploid potato (*Solanum tuberosum*) lines using transformed antibiotic selection markers. Plant Sci 112, 231-238
10. JEFFERSON RA, KAVANAGH TA, BEVAN MW., 1987 - GUS fusions: β-glucuronidase as a sensitive and versatile gene fusion marker in higher plants. Europ Molec Biol Org J 6, 3901-3907
11. JIN S, KOMARI T, GORDON MP, NESTER E., 1987 - Genes responsible for the supervirulence phenotype of *Agrobacterium tumefaciens* A280. J of Bacteriol 169, 4417-4425

12. JONES B, LYNCH PT, MALAURE RS, HANDLEY GJ, BLACKHALL NW, HAMMATT N, POWER JB, COCKING EC, DAVEY MR., 1994 - Equipment for the large-scale electromanipulation of plant protoplasts. BioTechniques 16, 312-321
13. KUMAR A., 1995 - *Agrobacterium*-mediated transformation of potato genotypes. Methods in Molecular Biology vol 44: Agrobacterium Protocols (Gartland, K.M.A., Davey, M.R., eds) Humana Press Inc. Totowa NJ, 121-128
14. MENCZEL L, NAGY F, KISS ZR, MALIGA P., 1981 - Streptomycin resistant and sensitive somatic hybrids of *Nicotiana tabacum* + *Nicotiana knightiana*; correlation of resistance to *N. tabacum* plastids. Theor Appl Genet 59, 191-195
15. PELOQUIN SJ, GABERT AC, ORTIZ R., 1996 - Nature of 'pollinator' effect in potato (*Solanum tuberosum* L.) haploid production. Annals of Bot 77, 539-542
16. RAKOSY-TICAN L., 1991 - The source and optimal conditions of protoplast isolation from potato and some wild *Solanum* species - preliminary data. In Vitro Explant Cultures - present and perspective. The IV th Natl Symp of Plant Cell and Tissue Culture ICB Cluj-Napoca, 100-105
17. ROKKA V-M, XU Y-S, KANKILA J, KUUSELA A, PULLI S, PEHU E., 1994 - Identification of somatic hybrids of dihaploid *Solanum tuberosum* lines and *S. brevidens* by species specific RAPD patterns and assessment of disease resistance of the hybrids. Euphytica 80, 207-217
18. ROSS H., 1986 - Potato breeding - Problems and perspectives - Advances in plant breeding 13. Suppl J Plant Breeding. Verlag Paul Parey. Berlin and Hamburg
19. SIDOROV VA, KUCHKO AA, GLEBA YY., 1984 - Genetic modification of *Solanum tuberosum* through protoplast culture and fusion. Tissue Cult and RES (Rohlich P, Bacsy E, eds) Acad Kiado Budapest, 529-534
20. VERONNEAU H, LAVOIE G, CAPPADOCIA M., 1992 - Genetic analysis of anther culture and leaf disc culture in two clones of *Solanum chacoense* Bitt. and their reciprocal hybrids. Plant Cell Tiss Org Cult 30, 199-209
21. WAARA S, WALLIN A, ERIKSSON T., 1991 - Production and analysis of intraspecific somatic hybrids of potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Sci 75, 107-115
22. WILLIAMS JGK, KUBELIK AR, LIVAK KJ, RAFALSKI JA, TINGEY SV., 1990 - DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res 18, 6531- 6535
23. ZUBA M, BINDING H., 1989 - Isolation and culture of potato protoplasts. Biotech Agric Forest vol 8. Plant Protoplasts and Genetic Engineering I (Bajaj YPS, ed). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 124-146

PRACTICAL RESULTS IN POTATO GENETIC MANIPULATION RESEARCH

Abstract

The potato (*Solanum tuberosum* L.) has the largest potential by which germplasm can be incorporated into breeding programmes. Wild and cultivated *Solanum* species possess many traits which could increase the genetic variability of the potato. We used in our study 19 CIP, 22 CIP, 24 CIP, 5 LIMA, 1T/19 and 4T/18 dihaploid breeding lines for the introduction of desirable traits such as the resistance to Colorado potato beetle, potato virus X, potato virus Y and root-knot nematodes from wild diploid tuber-bearing species of *Solanum chacoense* Bitt. into the gene pool of the cultivated tetraploid potato.

We optimised the initial genotype-specific protocol used for the isolation and culture of protoplasts derived from dihaploid potato breeding clones. For *Solanum chacoense* Bitt. wild species, we isolated a high yield of protoplasts with good viability. The electrofusion of plant protoplasts has become an accepted method for the formation of a heterokaryon cell which contains genetic material from two separate parental cell types. The electrofusion parameters investigated in this study produced very high fusion frequencies.

We successfully transformed leaf and stem explants derived from dihaploid potato breeding lines and wild species *Solanum chacoense* Bitt. and obtained transgenic callus initiation and maintenance on regeneration media. In order to find phenotypic and selective markers for the identification of somatic hybrid cells, we induced as a starting material non-transformed and transgenic stem and leaf-derived calli of 19 CIP and 24 CIP dihaploid potato breeding lines.

We chose RAPD analysis to search for markers specific to *Solanum tuberosum* L. dihaploid breeding lines and *Solanum chacoense* Bitt. wild species genomes and found different RAPD fragments scored for both species. We also constructed a phylogenetic tree (dendrogram) with the aim to give the best estimate of the past evolutionary history of these related *Solanum* species.

Keywords: *Solanum tuberosum* 2x, *Solanum chacoense,* somatic hybridisation, genetic transformation, RAPD analysis.

Figures:

1 - *In vitro*-grown shoot culture derived from *Solanum chacoense* Bitt. wild species.

2 - Transgenic callus derived from 19 CIP *Solanum tuberosum* L. 2x breeding line formed from wounded leaf explant maintained on selective medium for callus initiation, 57 days after inoculation with *Agrobacterium tumefaciens* strain 1065 dilution 1 : 5.

3 - Fused mesophyll-derived protoplasts of 19 CIP *Solanum tuberosum* L. 2x breeding line and *Solanum chacoense* Bitt. wild species in a pearl chain formation due to the presence of an AC field (400 V / cm), after a second DC fusion pulse (1200 V / cm), suspended in EF13M solution.

4 - A mixed population of fused protoplasts (homokaryons and heterokaryons) and unfused parental mesophyll-derived protoplasts of 19 CIP *Solanum tuberosum* L. 2x breeding line and *Solanum chacoense* Bitt. wild species, cultured in W-S-S protoplast culture medium (Sidorov *et al.*, 1984), one day post-fusion treatment.

5 - RAPD fragment patterns obtained from *Solanum tuberosum* L. dihaploid breeding lines 24 CIP, 19 CIP, 4T/18, 22 CIP, 1T/19, 5 LIMA (lanes 1 to 6) and *Solanum chacoense* Bitt. wild species (lane 7). Amplification products were separated on a 1.5 % agarose gel and stained with ethidium bromide. The primer used was OPC-05 with the sequence 5'-GATGACCGCC-3'. EcoRI/HindIII digested DNA fragments were used as molecular size markers.

6 - Dendrogram constructed for phylogenetic analysis of six *Solanum tuberosum* L. (tbr) dihaploid breeding lines 24 CIP, 19 CIP, 4T/18, 22 CIP, 1T/19, 5 LIMA (lanes 1 to 6) and one accession of *Solanum chacoense* Bitt. (chc) wild species (lane 7) based on 130 randomly amplified polymorphic DNA bands. The maximum distance between *Solanum tuberosum* L. 2x species and *Solanum chacoense* Bitt. species was 0.86.

Notă. Autoarea mulțumește colectivului de cercetători din Grupul de Manipulare Genetică a Plantelor aparținând Departamentului "Life Sciences" al Universității din Nottingham, Anglia, în special coordonatorilor științifici dr. J.B. Power și dr. M.R. Davey, pentru sprijinul acordat în realizarea acestui proiect deschis de cercetare.

De asemenea sunt adresate mulțumiri doamnei Lenuța Rakosy - Catedra de Genetică- Ecologie, Facultatea de Biologie - Geologie, Cluj Napoca, precum și doamnei Lucreția Pop - Laboratorul de Genetică, ICPC Brașov.

Note. The author thanks to the team of researchers from the "Life Sciences" Department of the University from Nottingham, England, especially to the scientific coordinators dr. J. B. Power and dr. M. R. Davey, for the support given for the achievement of this open research project.

There are also addressed thanks to Mrs. Lenuța Rakosy - Genetics and Ecology Department, Faculty of Biology - Geology, Cluj Napoca as well as to Mrs Lucreția Pop - Genetics Laboratory, ICPC Brașov.

AMELIORAREA SOIURILOR DE CARTOF PRETABILE PENTRU CHIPS DE CALITATE, CÂND SUNT PRELUCRATE DIRECT DUPĂ O LUNGĂ DEPOZITARE LA TEMPERATURĂ JOASĂ

Horia GROZA[1]

REZUMAT

Având în vedere că chipsul reprezintă în multe țări 25% din industria de prelucrare a cartofului (cu o valoare de până la 3,7 miliarde $ anual în țări precum SUA), ameliorarea soiurilor de cartof pretabile pentru chips devine mai importantă ca niciodată. Pentru că tendința industriei de chips este de a păstra tuberculii timp de câteva luni sub 7,2°C, îndulcirea la temperaturi scăzute (LTS), care duce la brunificarea chipsului, din cauza reacției Maillard, de reducere a zaharurilor, devine un important proces de control.

Soiurile cu toleranță LTS pretabile pentru obținerea chipsului din cartoful păstrat la temperaturi scăzute o lungă perioadă de timp, fără recondiționări adiționale, sunt așadar foarte solicitate.

Sunt discutate căile biochimice și factorii fiziologici implicați în LTS (incluzând referințe la maturitatea chimică, fizică și fiziologică a tuberculului).

Sunt făcute comentarii referitor la zestrea genetică, bazată fie pe alele dominante în 2-3 loci sau pe 6 QLT, stabilitatea genotipului și capacitatea de combinare. Corelațiile înalte semnificative ale mediului ($0,426<r<0,712$) fac posibilă previziunea culorii chipsului după 3 (cu recondiționare) și 6 luni (cu sau fără recondiționare) în condițiile unei păstrări la temperaturi de 4,4°C când se cunoaște culoarea chipsului în prelucrarea directă după 3 luni de păstrare la 4,4°C. S-a constatat un efect semnificativ pentru genotip, localitate și genotip localizare.

Cuvinte cheie: cartof, ameliorare, chips, temperatura scăzută.

INTRODUCERE

Acest caracter, numit și toleranță la îndulcire la temperaturi joase (LTS, Low Temperature Sweetening), este unul din obiectivele de ameliorare cele mai importante în Statele Unite și devine tot mai important în Europa. El va trebui să intre curând și în atenția ameliorării cartofului în România.

Cartoful prelucrat sub formă de chips reprezintă circa 20-25% din întreaga producție de cartof prelucrat în SUA. Consumul de cartof este de 55 kg/an/locuitor, din

[1] Universitatea Statului Wisconsin, Madison, SUA

care 60% sunt prelucrați, conform Anuarului Statistic de Cartof (Consiliul Național al Cartofului, 1996). Industria americană de produse prelucrate (snack food) reprezintă o sumă de 8 miliarde dolari anual, din care produsul chips reprezintă 47%. Cartoful pentru chips nu este prelucrat imediat după recoltare ci se depozitează pentru aprovizionare adecvată și constantă a pieții cu chips proaspăt.

Valoarea produsului chips este o funcție complexă de 15 factori privind integritatea suprafeței tuberculului (vătămări mecanice, boli, înverzire), 20 de factori privind condiția pulpei tuberculului (zahăr reducător, aminoacizi, săruri minerale, substanță uscată) și 5 factori privind performanța tehnică a feliei de chips (randamentul și culoarea, conținutul de ulei și de apă), conform schemei de decizii tehnice prezentate de Russo și colab. (1988). Dintre toți acești factori, culoarea este însușirea hotărâtoare în calitatea produsului chips. În timpul procesului de prăjire se produce o brunificare neenzimatică ca rezultat al reacției zaharurilor reducătoare (glucoza și fructoza) cu gruparea aminică a aminoacizilor liberi (reacția Maillard). Se consideră drept cifră ideală de conținut în zaharuri reducătoare, pentru o culoare acceptabilă, un procent de 0,10-0,33% din greutatea proaspătă a tuberculului (Duplessis și colab., 1996).

Zaharurile reducătoare se pot acumula în tubercul în patru circumstanțe: (1) folosirea tuberculilor recoltați imaturi; (2) încolțire rapidă; (3) îndulcirea de îmbătrînire datorită lungii depozitări la temperaturi ridicate; și (4) îndulcirea (LTS) petrecută la păstrarea sub 10^0 C.

Tuberculul cu conținut sporit de substanță uscată reclamă mai puțin timp pentru prăjire (în industrie media este de 3 minute la 166-167^0 C), ceea ce înseamnă o mai puțină absorbție de ulei, ridicând valoarea și calitatea produsului. Astfel, sunt preferate pentru chips soiurile cu greutate specifică peste 1,075 (maximum 1,095 din considerente de tăiere). Păstrarea lor este, însă, mai dificilă căci, pierderea de apă datorată încolțirii și evaporării din deja scăzutul conținut propriu soiului periclitează mai pronunțat calitățile tuberculului. Avantajul temperaturii scăzute de păstrare, comparativ cu păstrarea la o temperatură mai convenabilă (la 10^0 C sau mai mult), cu folosirea de inhibitori chimici de încolțire (în principal CIPC - carbamat de izopropil - 3 - clorofenil) constă, pe lângă controlul natural al încolțirii (evitând reziduuri în chips) și o mai lesnicioasă menținere a umidității relative a aerului (> 92%), dintr-o considerabilă reducere a pierderilor cauzate de bolile de putrezire în timpul depozitării.

În consecință, tot mai multe fabrici păstrează cartoful la o temperatură sub 10^0 C timp de 3-12 luni, în funcție de cererea pieții, recondiționând tuberculii la 18-20^0 C timp de 14-21 zile înainte de prăjire.Soiurile care se recondiționează bine, după păstrare la temperatură scăzută și îndelungată, sunt cele preferate. Costul depozitării cartofului timp de 6 luni în 1995 în Idaho a fost de 140,2 dolari/tonă într-un depozit de 2722 tone conform lui Guenthner (1995). Acest lucru arată cât de importantă este folosirea eficientă a marilor cantități de cartod depozitate la temperatură scăzută (preferabil sub 7^0 C). Deoarece este foarte incomod și total neeconomic de încălzit numai porțuni din depozit, deoarece cartoful este păstrat în vrac, în celule de 670 - 1000 tone, existența soiurilor

care pot fi prăjite direct (fără recondiționare), după o păstrare lungă și rece, devine un imperativ. Aceste soiuri au, de asemenea, avantajul că dau culoare bună produsului chiar când sunt recoltate târziu, din sol rece sau chiar parțial înghețat.

Baza biochimică a procesului de îndulcire la rece (LTS)

Stresul indus de depozitarea la 4^0 C mărește permeabilitatea membranei celulare ceea ce duce la deteriorări fiziologice (Duplessis și colab., 1996). Sunt produși radicali liberi și celula nu este înstare a-i inactiva. Metabolismul se dezorganizează datorită schimbărilor din sistemele de transport de electroni și producerii abundent de oxigen activ. Alterări survin în ciclurile celulei. Rata de respirație este joasă și deci acidul adenozin trifosforic (ATP) se acumulează în exces. Aceasta amorsează un proces respiratoriu, se declanșează calea biochimică alternativă de oxidaze și rata de respirație începe să crească vertiginos. Devine evidentă o mărire a concentației în zaharoză și, bineînțeles, în glucoză. Începutul acestui proces, ce s-a terminat cu acumularea masivă a zaharurilor reducătoare, constă în ruperea granulelor de amidon. O moleculă de fosfat inorganic (Pi) este utilizată de alfa-glucan-fosforilază pentru a fosforila reziduul de hexoză rezultat din degradarea amidonului, fapt ce duce la formarea unei molecule de G1P (fosfat 1- glucoză), conform lui Sowokinos (1990). Glucoza intră în citoplasmă fie ca G1P (sau G6P) via un translocator proteic hexoza-P, Pi localizat în membrana internă a amiloplastelor care conțin granulele de amidon, fie ca 3PGA (acid 3- fosfogliceric) sub acțiunea enzimelor din stroma amiloplastelor. Două procese paralele pot avea loc: glicoliza, care oferă substratul necesar respirației și gluconeogeneza, unde sintetaza de fosfat 6 -zaharoză (SPSase) catalizează sinteza zaharozei. SPSase reclamă mari concentrații de UDPglucoză (fosfat uridin-D-glucoză) pentru a atinge 50% din maximul activității sale catalitice (Sowokinos, 1990). Acest vârf respiratoriu a fost găsit drept corespunzând exact în timp cu vârful de conținut în zaharoză (Duplessis și colab., 1996). Excesul se ATP menționat mai sus, ca efect direct al stressului de frig, lucrează ca regulator (sink) în sinteza zaharozei. Noua etapă a căii biochimice necesită prezența fosfatazei 6-P zaharoză și a invertazei acide pentru a forma glucoza și fructoza din degradarea zaharozei. Enzimele SPSase și invertaza au fost găsite în mare concentrație la temperaturi scăzute, fapt care dovedește că ele sunt principalele enzime implicate în proces. După cum comentează Sowokinos (1990) întregul proces este foarte complex și sunt incluși hormoni, structura și funcțiile membranei, compartimentalizarea celulei, concentrarea de ioni cheie și activități enzimatice.

Factori fiziologici pentru o bună culoare și evitarea LTS

În primul rând, tuberculii trebuie să fie maturi. Prin maturitetea chimică a tubercului se înțelege momentul tehnic când tuberculii conțin o concentrație acceptabil de joasă de zaharuri reducătoare și sunt gata a fi prelucrați. Un nivel de 1,5 mg/g de substanță proaspătă, sau mai puțin la recoltare, poate indica o potențială minimalizare ulterioară a nivelelor de glucoză și fructoză în cursul păstrării pe termen îndelungat (Pritchard și

Adam, 1992). Acest tip de maturitate este în corelație directă cu tipurile de maturitate fizică și fiziologică a tuberculului. Maturitatea fizică corespunde cu momentul din vegetație când vrejii îmbătrânesc și coaja tuberculului este definitiv stabilită. Maturitatea fiziologică este descrisă de conținutul maxim în substanță uscată, care obișnuit coincide cu un conținut minim în zahăr.

Prelucrați direct din câmp, tuberculii chimic maturi dau o culoare excelentă de chips. Primele zile de depozitare induc însă o alterare a culorii dacă temperatura este sub sau deasupra limitelor de 18-26^0 C (Beale și colab., 1966). Fenomenul se cheamă reversie și de obicei soiurile care se pretează la o bună recondiționare după o lungă și rece păstrare arată o reversie minimă (culoare superioară). Mai târziu, în timpul păstrării, se atinge o balansare a zaharurilor reducătoare și procesul poate fi controlat mai ușor.

Pretratamentele cu hidrazidă maleică aplicate pe foliaj anterior recoltării, care pot evita defecte interne, ca păterea brună (intternal brown spot), nu au nici un efect, din păcate, asupra reducerii acumulării de zaharuri reducătoare după 6 luni de păstrare la 10^0 C (Yada și colab., 1991), ba chiar pot mări conținutul de glucoză după 3 și 6 luni de păstrare la 5 C la soiurile netolerante la LTS (Gichochi și Pritchard, 1995). Precondiționarea la 10-15^0 C pentru o oarecare perioadă de timp înainte de începerea păstrării reci și lungi poate coborâ nivelul de glucoză, înspecial la tuberculii recoltați, chimic imaturi, conținând multă zaharoză (Pritchard și Adam, 1992).

Două zile de păstrare la o temperatură apropiată de 0^0 C este limita maximă de timp pentru a evita deteriorarea culorii chipsului (Ewing și colab., 1981). Manipularea fizică a tuberculilor păstrați la temperatura normală de 10^0 C, din depozitele industriei de chips, poate crește semnificativ conținutul de glucoză și fructoză, datorită vătămărilor, lucru evitabil la temperaturi joase ca de pildă 1^{0}C (Sieczka și Maata, 1986).

Genetica și ameliorarea pentru bună culoare și toleranță LTS

Soiurile netolerante la LTS arată formare crescută de radicali liberi și activitate intensificată a enzimelor SPSase (sucrose 6-phosphate synthase) și invertaza, comparativ cu soiurile tolerante. Gena alternativă a oxidazei Aox1 a fost deja izolată și ar putea, inserată în orientarea antisens în ADN, să coboare vârful de respirație și să minimizeze producerea de zaharoză (Duplessis și colab., 1996). De asmenea, creșterea nivelului de antioxidanți (cum este acidul ascorbic) sau reducerea nivelului activității invertazei poate duce la o sporită toleranță LTS în soiurile de cartof pentru chips.

În general, ereditatea culorii chipsului este considerată a fi poligenică (Pereira și colab., 1993) și probabil sunt implicați 6 loci cantitativi (QTL, quantitative trait loci), situați pe cromozomii II, IV, V și X, care explică peste 50% din variația observată la progeni (Douches și colab., 1994). O primă ipoteză de ereditate mendeliană cu 2 loci pentru reversie și recondiționare după păstrare lungă și rece a fost formulată de Accatino (1973), bazat pe populații restrânse. Mai recent, Thill și Peloquin (1994), care au lucrat pe populații mari, diploide, formate din hibrizi dintre haploizi și specii, au indicat că ereditatea culorii chipsului pentru reversie și recondiționare, după 6 luni de păstrare la

3,8^0 C, se bazează pe funcționarea a 3 loci unde este necesară o singură alelă dominantă în fiecare dintre ei. La nivel tetraploid, însă, mai puțin de 10% din descendențe sunt egale cu părintele cu conținut redus în zaharuri reducătoare (prelucrați direct, fără recondiționare, după o păstrare de 100 zile la 2,7-3,8^0 C), când încrucișarea este făcută între un părinte tolerant și unul netolerant la LTS (Ehlenfeld și colab., 1990). Capacitatea generală de combinare este importantă pentru " stabilitatea " soiurilor pentru caracterul de culoare, într-o multitudine de variante de păstrare și de prelucrare directă sau cu recondiționare (Loiselle și colab., 1990). Teoria a doi sau trei loci vine în contradicție cu teoria eredității poligenice cu ridicată interacțiune epistatică. Sunt necesare încă studii. Importante corelații semnificative (0,425 - 0,584) au fost găsite în procesul de ameliorare între culoarea chipsului la prelucrarea directă la reversie și culoarea după recondiționare după păstrarea timp de 3 sau 6 luni la 4,4^0 C (Groza și colab., 1997). Aceiași autori au determinat, de asemenea, corelații medii (0,426 - 0,712) ce permit întrucâtva predicția performanței la prelucrare cu recondiționare după 3 luni și directă sau cu recondiționare după 6 luni de păstrare la 4,4^0 C, când se cunoaște culoarea la prelucrare directă, sau după 3 luni de păstrare la 4,4^0 C. Greutatea specifică nu se corelează cu culoarea chipsului după păstrarea timp de 3 sau 6 luni la 4,4^0 C și există diferențe semnificative între soiuri precum și efect semnificativ al localității și interacțiunii localitate x soi (Groza și colab., 1997).

Toleranța la LTS, prezentă în majoritatea liniilor de ameliorare actuale, provine din specia S.phureja și este înlănțuită cu scurt repaus germinativ care aduce dezavantajul unei obligatorii foarte sazute temperaturi de păstrare pentru a evita încolțirea, în cazul nefolosirii inhibitorilor chimici de încolțire. De aceea, acest caracter existent în liniile ce reprezintă principala germoplasmă a programului din North Dakota, trebuie îmbunătățit (Ehlenfeldt și colab., 1990).

Materialul inițial de ameliorare creat în programul din Wisconsin provine din forme haploide cu conținut ridicat de substanță uscată și conținut scăzut de glucoză (Kotch și Peloquin, 1987) și forme tetraploide obținute prin dublarea meiotică a hibrizilor dintre haploizi și speciile S.tarijense și S.phurejea, hibrizi cu o mare stabilitate pentru substanță uscată și culoare în multe variante de păstrare (Darmo și Peloquin, 1990). De asemenea, hibrizi multipli între haploizi și specii diploide ca *S.berthaultii, S.bukasovii, S.chacoense, S.gourlayi, S.sparsipilum, S.vernei* și *S.verrucosum* au arătat culoare bună la reversie și recondiționarea după păstrare lungă (Thill și Peloquin,1994).

Metoda de testare a zaharurilor reducătoare trebuie să fie corectă, ieftină și aplicabilă la mari volume de material de ameliorare pentru selecția în populații mari. Pentru a analiza doar culoarea, independent de conținutul în substanță uscată, prăjirea se face până când încetează formarea bulelor din masa de ulei (dehidratarea). Procedeele curente de analizat glucoza și zaharoza sunt: monitorul de glucoză din sânge (Coleman și colab.,1996), analizatorul biochimic YSI (Sowokinos și colab., 1989)și cromatografia lichidă de mare performanță HPLC (Coleman și colab., 1996).Un test rapid colorimetric îl poate furniza testul cu hârtie pentru glucoza din urină (Snack Food Association).

Culoarea propriu-zisă este măsurată vizual în scala 0-5 (USDA) sau 1-10 (PC II) unde valoarea maximă reprezintă culoarea cea mai brună, sau cu colorimetria Agtron (Orr și Janardan, 1990), Hunter și Minolta și spectrofotometrie Hunter și Minolta, unde valoarea maximă reprezintă culoarea cea mai deschisă. Scanere au fost folosite pentru cuantificarea culorii (Scanulon și colab., 1994) și luminometre pentru variația culorii de-a lungul feliei de chips în diferitele țesuturi (M.Boersing, Calgene, com.pers., 1990).

Soiurile principale folosite în prezent de industria americană de chips sunt: Atlantic (conținut ridicat în substanță uscată, totală netoleranță LTS), Norchip (conținut mediu în substanță uscată, toleranță LTS foarte joasă), Monona (conținut scăzut în substanță uscată, toleranță medie LTS) și Snowden (conținut mediu în substanță uscată, toleranță LTS). Recent a fost lansat soiul NorValley de programul din North Dakota cu conținut mediu în substanță uscată și toleranță ridicată LTS. Două programe (North Dakota și Wisconsin) sunt specializate în acest tip de ameliorare și alte patru programe (Idaho, Minnesota, Michigan, Maryland), din celelalte șase programe de ameliorare pentru chips și-au reorientat obiectivele axându-se pe toleranța LTS. Soiul Niska cu toleranță medie LTS, creat în colaborare de Stațiunea Lethbridge, Alberta, Canada și Universitatea din Wisconsin este cultivat cu succes în Germania.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ACCATINO P.L., 1973 - Inheritance of the potato chip color at the diploid and tetraploid levels of ploidy. Univ. of Wisconsin-Madison, PhD Thesis, p.62. Diss. Abstr.Int.AAC 7315952.
2. BEALE W.L., HUNTER D. , STEVENSON F.J., 1996 - Potato chip reversion. Amer.Pot.J. 43, 355-360.
3. COLEMAN W.K., LEBLANC J., MORISHITA T., 1996 - A rapid test for chemical maturity monitoring of tubers. Amer. Pot.J.73, 501-507.
4. COLEMAN W.K., TAI G.C.C. , CLAYTON S., HOWIE M. , PEREIRA A., 1993- A portable monitor for the rapid assesment of processing quality of stored potato tubers. Amer. Pot. J. 70, 909-923.
5. DARMO E., PELOQUIN S.J., 1990 - Performance and stability of nine 4x clones from 4x-2x crosses and four commercial cultivars. Potato Res.,33, 357-364.
6. DUPLESSIS P.M., MARANGONI A.G., YADA R.Y., 1996 - A mechanism for low temperature induced sugar accumulation in stored potato tubers: The potential role of the alternative pathway and invertase. Amer.Pot.J.,73, 483-494.
7. EHENFELDT M.K., LOPEZ-PORTILLA D.F., BOE A.A., JOHANSEN R.H., 1990 - Reducing sugar accumulation in progeny families of cold chiping potato clones. Amer. Pot.J., 67, 83-91.
8. EWING E.E., SENESAC A.H., SIECKA J.B. , 1981 - Effects of short periods of chilling and warming on potato sugar content and chipping quality. Amer. Pot.J.,58, 633-647.

9. GINOCHI E.G., PRITCHARD M.K., 1995 - Storage temperature and maleic hydrazide effects on sprouting, sugars and fry color of Shepody potatoes. Amer. Pot.J., 72, 737-747.
10. GROZA H., BOWEN B., JIANG J., 1997 - Chipping from cold long storage rezults in the breeding process. Amer.Pot.J., 74, Abst. (sub tipar).
11. GUENTHNER J.F.,1995 - Economics of potato storage. Amer.Pot.J., 72, 493-503.
12. KOTCH G.P., PELOQUIN S.J., 1987 - A new source of haploid germoplasm for genetic and breeding research. Amer.Pot.J., 64, 137-141.
13. LIOSELLE F., TAI G.C.C., CHRISTIE B.R., 1990: Genetic components of chip color evaluated after harvest, cold storage and reconditioning. Amer.Pot.J., 67, 633-645.
14. ORR P.H., JANARDAN K.G., 1990 - A procedure to correlate color measuring systems using potato chip samples. Amer.Pot.J., 67, 647-654.
15. PEREIRA A., DA S., COFFIN R.H., YADA R.Y., MACHADO V.S., 1993- Inheritance patterns of reducing sugars in potato tubers after storage at 12 grd.C and 4 grdC followed by reconditioning. Amer.Pot.J.,70, 71-76.
16. PRITCHARD M.K., ADAM L.R., 1992 - Preconditioning and storage of chemically immature Russet Burbank and Shepody potatoes. Amer.Pot.J., 69, 805-815.
17. RUSSO J.M., EVENSON K.B., BRAUN H.L., 1988 - A decision making scheme for potato quality. Amer.Pot.J., 65, 341-351.
18. SCANLON M.J., ROLLER R., PRITCHARD M.K., 1994 - computerized video image analysis to quality color of potato chips. Amer.Pot.J., 71, 717-733.
19. SIECZKA J.B., MAATA C., 1986 - The effects of handling on chip color and sugar content of potato tubers. Amer. Pot.J., 63, 363-372.
20. SOWOKINOS J., 1990 - Effects of stress and senescence on carbon partitioning in stored potatoes. Amer. Pot.J., 67, 849-857.
21. SOWOKINOS J., MORGAN B., SLEEPER M. , SHEA I., 1989 - Glucose-Forming-Potential (GFP) - a tool to screen for superior proccesing potato clones. Amer.Pot.J., 66, 545 (Abst).
22. THILL C.A., PELOQUIN S.J., 1994 - Inheritance of potato chip color at the 24-chromosome level. Amer.Pot.J., 71, 629-645.
23. YADA R.H., COFFIN R.H., KEENAN M.K., FITTS M. , DUFAULT C. , TAI G.C.C. , 1991 - The effect of maliec hydrazide (potassium salt) on potato yield, sugar content and chip color of Kennebec and Norchip cultivars. Amer.Pot.J., 68, 705-709.

DEVELOPMENT OF THE BREEDING OF POTATO VARIETIES CHIPPING WELL AFTER A LONG COLD STORAGE PERIOD

Abstract

Under the circumstance that the potato chips represent in many countries up to 25% of the potato processing industry (with a value up to $ 3,7 billion annually in countries as USA), the breeding for chipping varieties becomes more important than ever. Because the chips industry trend is to store the tubers for several months under 7,2^0 C, the Low Temperature Sweetening (LTS), which leads to the browning of the chips due to the Maillard reaction of the reducing sugars, becomes an important process to control. Varieties with LTS tolerance which chips well from long cold storage, without additional reconditioning, are therefore highly desired. The biochemical pathways and the physiological factors involved in LTS (including references to the chemical, physical and physiological tuber maturity) are discussed. Comments are done regarding the inheritance based either on dominant alleles in 2-3 loci or on 6 QTL's, the genotype stability and combining ability. Significant medium high correlations ($0.426 < r < 0.712$) enable the prediction of chip color after 3 (with reconditioning) and 6 month (with or without reconditioning) 4,4^{0}C storage, when the chip color at direct processing from 3 month 4,4^{0}C storage is known. Significant effect was found for genotype, location and genotype x location.

Keywords: potato, breeding, chips, low temperature.

CULTURA CARTOFULUI DIN SĂMÂNȚĂ ADEVĂRATĂ ȘI AMELIORAREA DE HIBRIZI

Horia GROZA[1]

REZUMAT

Prin sămânța botanică (adevărată) de cartof (TPS) nu poate fi transmis nici un virus, excepție făcând PSTVd, APLV, TRSV-CA(=TBRV), PVT, AVB-O și PVY.

Alte avantaje ale culturii de TPS sunt un volum mic pentru însămânțare și transport, existența fiziologică a sămânței, indiferent de anotimp, și o mai mare adaptibilitate ca o consecință a structurii hibridului. Este susținută ideea însămânțării directe în câmp. S-a făcut analiza costurilor tuberculilor de sămânță hibridă (HST) obținuți dintr-un sistem de generații (TPS---HST1 și HST1---HST2). O sămânță cu calități fitosanitare și producții egale cu prima generație în câmp, în sistemul de producere a sămânței în generații limitate, este obținută pentru HST2.

Acest lucru face sistemul TPS foarte profitabil chiar și în condițiile unei mai puține uniformități pentru câteva biotipuri hibride, excepție făcând biotipurile specifice produsului final. În comparație cu ameliorarea pentru hibrizii interspecifici pluriploizi și ameliorarea pentru hibrizi interspecifici diploizi dublați la nivel tetraploidic prin gameți 2n nereduși este susținută ideea unui sistem de ameliorare aplicat doar la nivel tetraploid. Sunt propuse strategii.

Din 14 hibrizi testați în SUA, într-o experiență în 4 localități, incluzând cele mai bune 5 soiuri standard, 6 au devenit o producție mai mare și rezistentă la mană; toate 14 au fost superioare, ca toleranță la tuberizarea secundară și conținutul în substanță uscată și 3 au manifestat calități mai bunede prelucrare (chips și fries). O variabilitate mai mare a fost înregistrată pentru vigoarea plantelor și maturități; variabilitatea medie a fost constatată pentru substanță uscată și calitatea de prăjire; și nu s-a constatat variabilitatea pentru forma și aspectul exterior. Sunt sugerate unele modificări în reglementările pentru înregistrarea și certificarea cartofului pentru sămânță din hibrizii produși din sămânța botanică.

Cuvinte cheie: cartof, ameliorare, sămânță botanică.

INTRODUCERE

Cultura cartofului din sămânță botanică (TPS, True Potato Seed), după cum se știe, evită transmiterea bolilor de la o generație la alta, dat fiind că prin gameți majoritatea virusurilor, inclusiv cele majore ca virusul Y și virusul răsucirii frunzelor, nu pot trece,

[1] Universitatea Statului Wisconsin, Madison, SUA

iar prin dezinfecția seminței bacteriile și ciupercile sunt îndepărtate. Eminentul profesor Vasile Velican menționa de multe ori acest sistem drept metodologia producerii de sămânță a viitorului, sistem ce a și fost prezentat foarte schematic de colaboratorii Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului de la Brașov în cadrul Sesiunii Academiei de Stiințe Agricole și Silvice dedicate strategiilor de cercetare de vârf în 1980. Excepția de la netransmiterea prin sămânță o fac 6 patogeni virali: viroidul tuberculilor fusiformi, PSTVd (Potato Spindle Tuber Viroid), transmis prin polen și sămânță (Grasmick și Slack, 1987); virusul latent andian, APLV (Andean Potato Latent Virus), transmis prin sămânță (Jones și Fribourg, 1977); tulpina calico a virusului inelar al tutunului, TRSV - CA (Andean Potato Calico Stain of Tobacco Ringspot Virus) sau virusul negru inelar, TBRV (Tobacco Black Ring Virus), transmisibil seminal (Jones, 1982, pentru primul; Salazar și Harrison, 1978, pentru al doilea); virusul T al cartofului, PVT, ce trece prin polen (Jones, 1982) și tulpina OCA a virusului B Aracacha, AVB-O, transmisibil prin sămânță (Jones, 1982). Virusul mozaical andian al cartofului, APMV (Andean Potato Mottle Virus), menționat de De Bokx și Van Der Want (1987) ca un potențial patogen prin TPS, s-a dovedit a nu fi transmisibil, în schimb, relativ recent, a fost raportat un nou virus ce poate penetra bariera seminală - virusul îngălbenirii cartofului, PYV (Fuentes și Jayasinghe, 1993).

Numeroase alte avantaje decurg din cultura prin sămânță botanică comparativ cu sistemul actual, folosind culturi de țesuturi și minituberculi produși în seră: volum redus pentru însămânțare, eliminarea problemelor de păstrare și transport, cost scăzut al tuberculilor obținuți la același nivel fitosanitar, accesibilitatea seminței tot timpul anului (nelegată de sezon ca în cazul tuberculilor de sămânță), adaptabilitatea sporită a unei populații hibride în echilibru dinamic cu epidemiile și variațiile pedoclimatice comparativ cu inflexibilitatea genetică a soiului clonal. Practic, tuberculii de sămânță, recoltați după plantarea primei serii de tuberculi produși prin însămânțarea seminței botanice în câmp (cu alte cuvinte, recoltarea la sfârșitul celui de al doilea an de câmp) din sistemul TPS, au valoare fitosanitară egală cu recolta primei generații de câmp din sistemul clasic folosind minituberculii, dar costă cât tuberculii de sămânță obținuți după 3-5 generații de câmp ale sistemului clasic.

Deoarece, însă, heterogenitatea hibridului și fragilitatea culturii din sămânță botanică sunt impedimente majore în promovarea acestui nou sistem (motiv pentru care el nu a dat inițial rezultate bune nici măcar în piețele nepretențioase ale lumii a treia), principala rațiune majoră de reușită a sistemului este un preț foarte scăzut al seminței botanice. Aceasta, în condițiile în care hibridul dă un produs acceptabil iar volumul de tuberculi de sămânță obținut, obișnuit, după 5 generații de câmp de la generația de minituberculi (moment când este vândut cultivatorului de consum) poate fi atins, cu noul sistem, în doar 3 generații de câmp (reducând astfel expunerea la posibile infecții patogene).

Specificul culturii cartofului din sămânță botanică

Cultura era întrucâtva populară în Anzi. Primele cercetări au început în anul 1959 în China, unde cultura s-a extins în zona montană de sud-vest (Song Bofu și colab., 1987) și apoi în 1976 în Noua Zeelandă și SUA (Umaerus, 1978). Soiul Explorer (populații din bace de polenizare liberă recoltate din soiul Katahdin) a fost introdus pe piață pentru grădinari în SUA în 1981. Centrul Internațional al Cartofului (CIP) a pornit, în anul 1977, o puternică campanie pentru această cultură în țările lumii a treia și, în 1983, 68 țări încercaseră această cultură. În afară de rezultatele foarte valoroase obținute, în ameliorare, fiziologia seminței și agrotehnică, de cercetătorii din Peru (Mendoza, 1985, Accatino și Malagamba, 1982, Pallais, 1991), rezultate deosebite în ameliorare au fost obținute în India (Upadhya 1983).

Cel dintâi sistem practicat în TPS a fost transplantarea din răsadniță. El a fost promovat de CIP pentru țările lumii a treia (Wiersema 1985). El a apărut preferabil semănatului direct în câmp, conform experienței de la ESCA Genetics (P. Van Hest 1992, com.pers) pe terasele erodabile în climatul foarte ploios din insula Iava (Indonezia), unde semănatul se făcea în paturi reci, în cornet de frunză de banană, cu care seminceri se transplantau direct pe terase. O altă variantă este cultivarea completă în răsadnițe pentru obținerea primei serii de tuberculi. Totuși mult mai convenabil, când mecanizarea devine posibilă, este semănatul direct în câmp.

În țările în care se cultivă cartof în două sezoane pe an, la aceeași latitudine sau la latitudini diferite pe cuprinsul teritoriului propriu (exemple în primul caz - Egipt, Grecia, Mexic și Indonezia, în al doilea - India, Brazilia, USA), se poate organiza primul ciclu pentru a produce prima generație de tuberculi de sămânță hibridă din sămânță botanică (TPS - HST1) și al doilea ciclu pentru a produce a doua generație (vandabilă) de tuberculi de sămânță hibridă (HST1 - HTS2). În țările cu un singur sezon, soluția este fie obținerea de sămânță hibridă generația a II-a o dată la doi ani, fie includerea unui sezon de seră (ultima însă apropiind foarte mult costul tuberculului de sămânță folosind culturi de țesuturi). Deoarece cultura de sămânță botanică are exigențele unei plante de grădină cu semințe mici, ca morcovul și ceapa, foarte diferite de o cultură obișnuită de cartof, strategia este specializare a unor ferme mari pentru primele două cicluri și vânzarea ulterioară de tuberculi generația a doua (când prețul de cost scade convenabil în competiție cu prețul oferit de piață) pentru producătorii de cartof pentru sămânță.

Este interesant de făcut câteva calcule pentru cultura completă în răsadniță și pentru cultura de câmp. După cum comentează Almekinders și colab.(1996), prin cultivarea numai în răsadnițe cu 80-100 seminceri pe m^2 se pot obține până la 1000 tuberculi/m^2 de 10-15g. Deoarece doar 75000 tuberculi de această mărime sunt de ajuns pentru a planta un hectar, ar rezulta că, cu 6-7,5 g sămânță adevărată având germinabilitatea de 80%, se poate obține cantitatea de tuberculi de sămânță pentru un hectar, de pe 80 m^2 de răsadniță.

În cazul tehnologiei semănatului direct în câmp, după cum relatează Renia (1995), prin semănarea în câmp a 200 g TPS/ha (la 75% germinabilitate se seamănă 250-300000 semințe/ha), se pot obține 28-30 tone/ha tuberculi cu o medie a tuberculului de 25-30 g. Conform acestui sistem practicat de ESCA Genetics, prețul seminței era în 1994 de 2500 mii dolari pe tona de sămânță adevărată în prima generație (costul recoltei 2650 dolari/ha sau 30000 dolari/tonă de tuberculi HST1) și 30000 dolari/tonă de tuberculi de sămânță în generația a doua (costul recoltei 2340 dolari/ha sau 11000 dolari/tona de tuberculi HST2). A se observa că acest cost scăzut pe tonă, obținut după două generații, nu poate fi egalat nici după patru generații în cazul producerii de sămânță prin sistemul actual cu minituberculi (100000 dolari/tona de minituberculi, iar costul recoltei - 14,50 mii dolari/ha sau 1140 dolari/tonă la recoltarea acestei primei generații de câmp; 400 dolari/tona de tuberculi de sămânță la plantarea generației a patra și 2620 dolari/ha sau 130 dolari/tonă costul la recoltarea acestei generații).

După extracția din bace, sămânța este dezinfectată în 0,5% soluție de hipoclorit de sodiu (Pallais și colab.,1991). În vederea semănatului sămânța este testată pentru germinabilitate (la 18-20^0 C) și vigoarea seminței (la 25-27^0 C) și poate fi tratată pentru stimulare cu 1500 ppm GA (când poate aștepta câteva zile data semănatului) sau pentru permeabilizarea tegumentului cu o soluție de nitrat de potasiu și fosfat de potasiu - 1.0 MPa (când trebuie semănată după 24 ore). Critice după semănat sunt irigarea și erbicidarea. Competiția dintre plante va duce la diminuarea densității cu aproximativ 20%. Densitatea finală trebuie să fie de 12-15 plante la metru liniar în condițiile a 90 cm între rânduri. Trebuie combătut complexul de boli numit "dumping off" care produce brunificarea bazei tulpinii și în final moartea rapidă a plăntuței. Acesta este efectul în combinație a manei, rizoctoniozei și Phitium sp.

Ameliorarea pentru hibrizi de cartof pentru cultura din sămânță

Principala critică adusă hibrizilor este marea lor heterogenitate. Desigur, ideal, ar fi să se poată manipula procedeul ipotetic formulat de Hermsen (1980) bazat pe funcționarea apomixiei autonome (lipsește total fecundarea, lipsește diviziunea meiotică reducțională și o celulă ou 2n se dezvoltă partenogenetic) sau apomixiei pseudogamice (lipsește fecundarea ovulei dar are loc fecundarea nucleului secundar al sacului embrionar care dezvoltă endospermul). Deoarece aceasta nu este posibil practic, se cunosc 3 mari sisteme de ameliorare, care, pe lângă primul obiectiv uniformitatea, a urmărit și alte caractere ca: producția, adaptabilitatea, calitatea produsului.

Primul sistem este cel dezvoltat de CIP Lima, Peru, al hibrizilor pluriploidici (indivizii populației au grade diferite de ploidie), rezultați din hibridarea interspecifică a speciilor din seria Tuberosa K (cultivată) cu ușoară introgresiune din specii donoare de rezistență la boli. Capacitatea combinativă și selecția recurentă sunt principalele instrumente de lucru în acest mare bazin de gene (gene pool). Acest sistem are imensul avantaj al unei producții mari de sămânță pe planta mamă (8-20 g TPS/ plantă), unei foarte mari adaptabilități la mediu și unei foarte ridicate rezistențe de câmp la boli.

Schema de ameliorare este scurtă. Dezavantaje: tardivitatea hibrizilor, calitatea inferioară a tuberculilor (ochi adânci, stoloni lungi, etc) și neuniformitatea populației. Specific: hibrizii sunt destinați lumii puțin dezvoltate care recoltează bacele de polenizare liberă și care seamănă în răsadniță și trasnplantează în câmp: consumul mare de mână de lucru nu contează, căci mâna de lucru este ieftină iar problema alimentației este stringentă. Sistemul nu a avut succes datorită calității inferioare a produsului și lipsă de profit economic într-o societate organizată.

Al doilea sistem este cel al hibrizilor interdiploidici, generați prin încrucișarea formelor dihaploide cultivate cu specii sălbatice și apoi tetraploidizați cu ajutorul gameților nereduși, dezvoltat de Peloquin (citat de Golmirzaie și colab., 1994). Avantajele constau în uniformitatea foarte mare a populației hibride și rezistența de câmp la boli. Produsele sunt de calitate medie, producția de sămânță pe planta mamă este total neeconomică (0,2 - 1g TPS/plantă), adaptabilitatea la mediu este mică iar schema de ameliorare poate să se prelungească până la peste 15 ani. Specific: înmulțire prin polenizare liberă sau dirijată, tehnologia este destinată lumii puțin sau mediu dezvoltate, consumul de mână de lucru este mediu. Sistemul nu a avut succes deoarece produsul a fost de calitate inferioară și mai ales, a lipsit total profitul economic (care contează chiar și în țările subdezvoltate).

Al treilea sistem este ameliorarea direct la nivel tetraploid. Consangvinizarea în acest sistem, deși o metodă valabilă pentru mărirea homozigoției, nu dă rezultate bune (Golmirzaie și colab., 1994). Concentrarea efortului de selecție se face pe calitatea produsului. Avantaje: uniformitatea populației pentru produs, produs de valoare competitivă cu soiurile clonale comerciale, producție medie de sămânță dar economică (3g sămânță botanică/ planta mamă), adaptabilitate (plasticitate) medie. Dezavantaje: neuniformitate într-o serie de caractere secundare ceea ce necesită o modificare a evaluării purității hibridului la certificare și un proces relativ lung de ameliorare dar oricum mai scurt decât în al doilea sistem. Specific: destinat tuturor nivelelor de dezvoltare al țărilor, înmulțire prin polenizare dirijată strict al populației hibride, consum mediu de mână de lucru la producerea de sămânță adevărată, mecanizarea aproape completă începând cu semănatul seminței botanice și terminând cu recoltatul tuberculilor de sămânță. Sistemul acesta este singurul care a avut succes, concurând hibrizii unor puternice programe de ameliorare folosind hibrizii pluriploidici, cum este cel inițiat în India sau cel importat în Egipt. Hibrizii produși de acest sistem au reușit în țări mediu dezvoltate ca Mexic și Peru sau dezvoltate ca Africa de Sud. Hibrizii sunt competitivi cu cele mai bune soiuri comerciale pentru calitatea produsului și au un nivel acceptabil de uniformitate pentru considerente agronomice (Groza și colab., 1995, Love și colab., 1994).

În sistemul de ameliorare la nivel tetraploid este importantă obținerea de forme duplex pentru caractere monogenice (cum este culoarea roșie a cojii, rezistența la râie comună etc), ceea ce reduce substanțial segregarea. De asemenea, însumarea, în cazul caracterelor poligenice, de alele minore favorabile, bazat în special pe aditivitate și dominanță (dar nu pe epistazie), restrângând limitele de variație fenotipică a principalelor

caractre comerciale ale produsului (cum este substanța uscată și culoarea pentru consumul prelucrat sau aspectele exterioare ale tuberculului pentru consumul proaspăt). Uniformitate se cere și în maturitatea fiziologică a tufei și în repausul seminal al semințelor și tuberculilor (care trebuie să fie scurt în cazul țărilor cu două cicluri pe an). Timpurietatea este un alt obiectiv căci producerea de tuberculi din sămânța botanica prelungește vegetația cu 30 - 40 de zile. Schema de ameliorare cuprinde o schemă de selecție a părinților și una de testare a descendentelor. Androsterilitatea este un obiectiv de ameliorare aplicat formelor parentale. Ea elimină castrarea. Totuși, din punct de vedre practic, se preferă selecția pentru protoginie sau protandrie căci androsterilitatea fiziologică implică complicații de serii alelice la combinare, iar androsterilitatea morfologică aduce adesea anomalii în întreaga conformație florală.

În construirea părinților nu se urmărește decât o consangvinizare parțială, obținându-se mai degrabă pentru încrucișările frate - soră (SIB). Uniformitatea hibridă F1 de la culturile diploide (cum este porumbul) când se încrucișează un părinte dublu dominant cu unul dublu recesiv, nu se poate atinge la cartoful tetraploid unde în general formele parentale sunt în configurație simplex și duplex. În acest consens sunt interesante și comentariile lui Mendoza (1985) care a găsit că efectul de consangvinizare rămâne prezent în hibridul tetraploid (F = 0,33), în timp ce într-un hibrid diploid dispare complet (F=0). Practic consangvinizarea se poate atinge la cartof prin haploidie dar, deoarece dublarea genomică se face meiotic cu forme de primă reducție (FDR), se pierde o parte din homozigoție când se reatinge nivelul tetrasomic. Pe de altă parte homozigotarea prea accentuată poate fi în detrimentul adaptabilității descendentelor și poate duce la lipsa de heterozis în producția de sămânță botanică pe părintele matern.

Foarte devreme, în schema de ameliorare a liniilor parentale, survine analiza capacității generale de combinare, urmată în generațiile următoare de testare a capacității specifice. Ambele tipuri de capacități combinative se exprimă prin producția de sămânță recoltată pe părintele matern (>3 g /tufă) și prin performanța hibridului. Selecția recurentă și foarte rar selecția în masă (ultima folosită pe scară largă în alte sisteme ca acela promovat de CIP) sunt metodele de selecție cele mai curente.

Mendoza (1985) recomandă ca mărime minimă a parcelei pentru studiul populației 40 seminceri/repetiție x 4 repetiții. J. Brown (com. pers., 1992) a găsit că 20 seminceri/ repetiție x 2 repetiții, pentru caracterizarea părinților, este suficient în măsurarea uniformității.

Hibrizii cu foarte mare uniformitate în forma tiberculilor și aspectul cojii, cu o variație acceptabilă pentru substanța uscată și prelucrarea pentru pommes frites, dar cu variație mare pentru maturitate și vigoarea tufei (ultima de dorit pentru sporirea adaptabilității hibridului în echilibru dinamic cu mediu), au fost evidențiați în culturi comparative în 4 localități în USA (Love și colab., 1994, Groza și colab., 1995). Mulți dintre acești hibrizi au depășit în producție, rezistență la mană și alternarioză, calitatea comercială a tuberculului (lipsa puirii și de defecte fiziologice ale pulpei) și calitatea de prelucrare.

Sistemul de înregistrare al soiurilor și de certificare în producerea de tuberculi de sămânță trebuie modificat, în sensul stabilirii procentajelor de indivizi majoritari în populație pentru fiecare caracter morfo-fiziologic.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ACCATINO P., MALAGAMBA P., 1982 - Potato production from true seed. CIP, Lima, Peru.
2. AMEKINDERE C.J.M., CHILVER A.S., RENIA H.M., 1996 - Current status of the TPS technology in the world. Potato Res., 39, 289-333.
3. DE BOKX J.A., VAN DER WANT J.P.H., 1987 - Viruses of potatoes and seed - potato production. PUDOC, Wageningen, Holland, 99-100.
4. FUENTES S., JAYASINGHE U., 1993 - Amarillamento de la papa, cousado por un nuevo virus baciliforme. Fitopatologia, 28, 22-37.
5. GOLMIRZAIE A.M., MALAGAMBA P., PALLAIS N., 1994 - Breeding potatoes based on true seed propagation. In: Potato Genetics (ed. J.E. Bradshaw și G.R. Mackay), CAB International, Walingford, UK, 499-513.
6. GRASMICK, M.E., SLACK S.A., 1987 - Detection of potato spindle tuber viroid in true potato seed by bioassay on Rutgers tomato. Amer. Pot. J., 64, 235-244.
7. GROZA H., LOVE S., VOSS R., O'HAIR S., 1995 - Performance of True Potato Seed Hybrids in comparison with clonally propagated varieties. Abstr. Techn. Pap., West. Soc. Crop Sci., Collorado, 5 (Abst.).
8. HERMSEN J.G.TH., 1980 - Breeding for apomixis in potato: pursuing an utopian scheme. Euphytica, 29, 595-607.
9. JONES R.A.C., FRIBOURG C.E., 1977: Beetle, contact and potato true seed transmission of Andean Potato Latent Virus. Ann. appl. Boil., 86, 123-128.
10. JONES R.A.C., 1982 - Tests for transmission of four potato viruses through potato true seed. Ann. appl. Bio., 100, 315-320.
11. LOVE S.L., GROZA H., THOMPSON-JOHNS A., WERNER B.K., 1994- Comparison of TPS hybrids with clonally propagated cultivars. Amer. Pot. J. 71, 683 (Abst).
12. MENDOZA H., 1985 - Selection of uniform progenies to use in TPS commercial potato production. In: Innovative methods for propagating potatoes, Report of the 28th Planning Conference. Intern. Pot. Center, Peru, 5-16.
13. PALLAIS N.E., ESPINOLA N.Y., FALCON R.M., GARCIA R.S., 1991- Improving seedling vigor in sexual seeds of potato under high temperature. Hort. Science, 26, 296-299.
14. RENIA H.M., 1995 - True seed is a commercial reality in USA. Potato Review, 5, 48-51.
15. SALAZAR L.F., HARRISON B.D., 1978 - Host range, purification and properties of potato virus T. Ann. appl. Biol., 89, 223-235.

16. SONG BOFU, QU DONG YU, VAN DER ZAAG P., 1987 - True potato seed in China: past , present and future. Amer. Pot. J., 64, 321-327.
17. UMAERUS M., 1978 - True Potato Seed. Proc., 10th Trien. Conf. EAPR, Aalbog, Denmark, 72-102.
18. UPADHYA M.D., 1983 - Studies on potato reproductive biology for TPS research in the Year 2000. In: Research for the potato in the year 2000 (ed. W.J. Hooker), CIP, Peru, 180-183.
19. WIERSEMA S.G., 1985 - Production and utilization of seed tubers derived from true potato seed. In: Innovative methods for propagating potatoes, Report of the Planning Conference. Intern. Pot. Center, Lima, 95-116.

TRUE POTATO SEED CROP SPECIFICS AND BREEDING

Abstract

No virus can be transmitted through True Potato Seed (TPS), except PSTVd, APLV, TRSV-CA (=TBRV), PTV, AVB-O and PYV. A small volume for seeding, storage and transportation, a physiological availability of the seed regardless of the season and a higher adaptability as a consequence of the hybrid structure, are other advantages of a TPS crop. The idea of direct seeding in the field is supported. The cost analysis of the hybrid seed tubers (HST) resulted from a two generation system (TPS---HST1 and HTS1--HTS2), is done. A phytosanitary seed quality equal with the 1st field generation harvest in the limited generation seed production system, at a cost equal with the 4th or the 5th field generation, is obtained for HST2. This makes the TPS system very profitable, even under the conditions of a less uniformity for several hybrid traits, except the traits specific to the final product. In comparison with breeding for pluriploidic interspecific hybrids and breeding for diploidic interspecific hybrids duplicated at tetraploidic level by unreduced 2n gametes, the idea of a breeding system applied only to the tetraploid level is supported. Strategies are proposed. Out of 14 hybrids tested in a USA 4 locations trial including 5 best standard clonal varieties, 6 showed higher yield and resistance to early and late blight, all 14 were superior in tolerance to 2nd growth and in solids, and 3 showed better processing quality (chips and fries). Higher variability was recorded for vine vigor and maturity; medium variability was found for solids and frying quality; no variability was reported for tuber shape and external appearance. Some changes in the regulation for registration and seed certification for the TPS hybrids are suggested.

Keywords: potato, breeding, TPS.

UTILIZAREA BIOTEHNOLOGIILOR ÎN CULTURA CARTOFULUI

Nicoleta CHIRU[1], Adriana ANTOFIE[1]

REZUMAT

În lucrare se prezintă tehnica de micropropagare "in vitro" la cultura cartofului, cu finalizarea acesteia până la stadiul de microtuberculi și respectiv minituberculi ce reprezintă nucleul de bază în sistemul național de producere a cartofului pentru sămânță.

Mediul de bază folosit pentru inițiere, multiplicare, respectiv tuberizare este mediul Murashige- Skoog (MS, 1962) modificat (tabelul 1).

Se arată de asemenea avantajele care se aduc prin obținerea materialului inițial liber de boli reprezentat prin microtuberculi și minituberculi.

Cuvinte cheie: cartof, biotehnologii, microplante, minituberculi, microtuberculi, mediul de cultură.

INTRODUCERE

Multiplicarea vegetativă a cartofului favorizează transmiterea infecțiilor virotice, bacteriene și fungice de la o generație la alta, diminuând progresiv atât vigurozitatea, cât și cantitatea și calitatea producției (50% pentru virusul Y, 25% pentru virusul X,S și A) (Quemener, 1976).

Prin utilizarea tuberculilor infectați cu virusuri și boli bacteriene ca material de sămânță, are loc an de an infectarea tot mai profundă cu viroze a cartofului și deprecierea biologică a soiurilor valoroase. Cea mai mare problemă o constituie virusurile latente pentru care simptomele sunt greu de detectat dar din cauza cărora calitatea și cantitatea scad progresiv. Pentru asigurarea producției, atât sub aspect calitativ cât și cantitativ, sunt necesare plante stoc, libere de virusuri, care să fie date în cultură anual.

Deoarece virozele nu se pot combate chimic sau fizic, singura metodă capabilă să creeze plante noi și sănătoase, pornind de la un material vegetal complet infectat este biotehnologia, prin care are loc eliberarea de virusuri, prin cultura meristemelor apicale "in vitro"și apoi multiplicarea materialului vegetal sub formă de microplantule, microtuberculi sau minituberculi.

Tehnica "in vitro", ca mijloc rapid de producere a unei cantități importante de material inițial liber de agenți patogeni, este tot mai mult utilizată astăzi.

1. CULTURA DE MERISTEME

Cultura de meristeme(Morel & Martin, 1955; Morel & col., 1968; Mellor & Stace-Smith,1977), asociată cu termoterapia și/sau utilizarea inhibitorilor care nu permit

[1] I.C.P.C. Brașov

multiplicarea virusurilor, permite obținerea unui material vegetal liber de agenți patogeni. Celulele meristematice (0,1-0,2 mm)(figura1), prelevate din plante sănătoase sau infectate, pentru obținerea de plante sănătoase, sunt inoculate după sterilizare, pe un mediu Murashige-Skoog (M.S., 1962), într-un vas steril și apoi trecute în condiții controlate de lumină, umiditate și temperatură, până la obținerea unei mici plantule ce va fi multiplicată (figura 2).

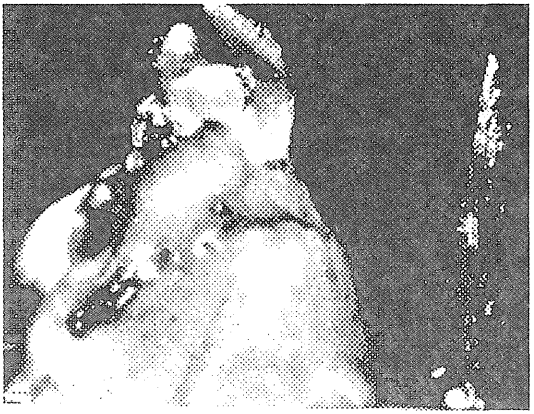


Figura 1 - Domul apical cu prima pereche de primordii apicale

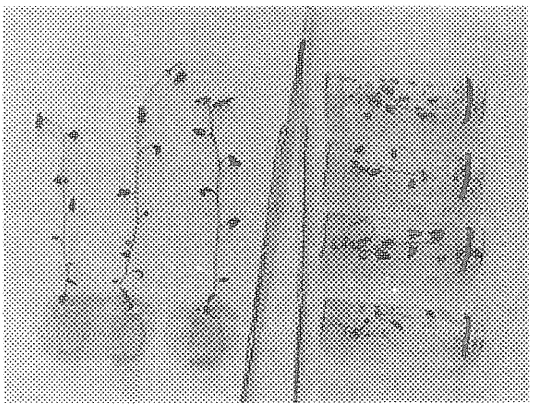


Figura 2 - Microplantule crescute "in vitro"

2. MULTIPLICAREA "IN VITRO"

Multiplicarea "in vitro", numită și tehnica butășirii de noduri "in vitro", după Nozeran & col. (1977), Dumon (1983), permite reproducerea rapidă a materialului vegetal liber de infecții cu virusuri. Plantulele obținute din meristeme sunt microbutășite la nivelul dintre două noduri. Acești microbutași sunt plasați apoi pe un mediu de micropropagare și menținuți în camera de cultură la 21°C, cu o fotoperioadă de 16 ore

lumină (figura 3,4,5). Mediul de multiplicare este M.S.(1962)(tabelul 1), completat cu ANA (0,5 mg/l). Un microbutaș dezvoltă în condițiile noastre de experiență în medie 4 noduri în timp de 3 săptămâni, ceea ce înseamnă 4 plante noi la 3 săptămâni. Se pot obține teoretic 4^n plante, unde n reprezintă numărul de cicluri de cultură, (Fouarge, 1989):

Tabelul 1

Compoziția mediului de cultură pentru multiplicare la cartof*

Constituenți		Mediul de cultură		
		Inițiere	Multiplicare	Tuberizare
Macroelemente	NH4NO3	1650 mg/l	1650 mg/l	1650 mg/l
	CaCl2.2H2O	440 "	440 "	440 "
	MgSO4.7H2O	370 "	370 "	370 "
	KNO3	1900 "	1900 "	1900 "
	KH2PO4	170 "	170 "	170 "
Microelemente	CoCl26H2O	0,025 mg/l	0,025 mg/l	0,025 mg/l
	CuSO4.5H2O	0,025 "	0,025 "	0,025 "
	FeSO4.7H2O	27,85 "	27,85 "	27,85 "
	Na2EDTA	37,25 "	37,25 "	37,25 "
	MnSO4.4H2O	22,30 "	22,30 "	22,30 "
	KI	0,83 "	0,83 "	0,83 "
	Na2MoO4.2H2O	0,25 "	0,25 "	0,25 "
	ZnSO4.7H2O	8,6 "	8,6 "	8,6 "
	H3BO3	6,2 "	6,2 "	6,2 "
Constituenți organici	Myo-inozitol	100 mg/l	100 mg/l	100 mg/l
	Pyridoxină	0,5 "	0,5 "	0,5 "
	Acid nicotinic	0,5 "	0,5 "	0,5 "
	Thiamină HCl	0,1 "	0,1 "	0,1 "
	Glicină	2,0 "	2,0 "	-
	GA3	0,5 "	-	-
	ANA	-	0,5 "	-
	Chinetină	-	-	2.5 "
	Cumarină	-	-	25,0 "
	Zaharoză	30 g/l	30 g/l	80-100 g/l
	Agar-agar	7 g/l	7 g/l	-
pH		5,8	5,8	5,6

* Autoclavare - la 100°C timp de 20 de minute

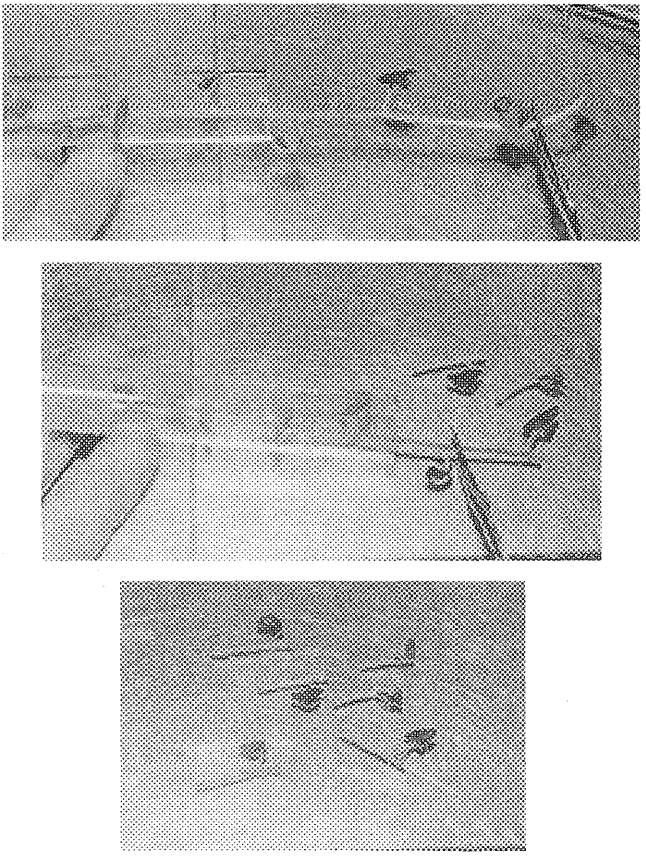


Figura 3,4,5 - Microbutășire plantule

4 plantule după 3 săptămâni de multiplicare
256 plantule după 3 luni de multiplicare
65536 plantule după 6 luni de multiplicare
16777216 plantule după 9 luni de multiplicare
$1,7 +10^{10}$ plantule după 1 an de multiplicare

3. MINITUBERCULII

Minituberculii reprezintă o altă cale de producere a materialului prebază, prin repicarea microplantelor în mediu protejat (seră insect-proof) la o densitate de 200-250 plante/m^2, într-un substrat de turbă și mraniță în raport de 1:1.

Producția de minituberculi poate varia funcție de densitate și de soi de la 2 la 4-5 minituberculi/plantă cu calibru variind între 10-35 mm în diametru,Chiru N. și colab. (1997) (figura 6,7, 8).

Avantajele acestei tehnici sunt:

-utilizarea în câmp a tuberculilor, ce posedă în mare aceleași capacități de producție ca și același comportament fiziologic ca un tubercul normal;

-necesită spații reduse de depozitare;

-ușurează schimburile de material biologic între laboratoarele de același tip atât în țară cât și în străinătate.

Metoda prezintă și câteva inconveniante:

-costurile ridicate impuse de construirea unei sere "insect-proof";

-riscul de infecție ce ar putea să apară în seră până la recoltarea minituberculilor, datorită afidelor vectoare, sau a infecției substratului utilizat (bacterii, ciuperci, nematozi);

-riscul de infecție în câmp din momentul răsăririi până la prima stropire de protecție;

-dificultățile tehnice de plantare în câmp a minituberculilor de calibru mic (neavând mașini echipate corespunzător pentru acești minituberculi, plantarea se face manual), Rolot J.-L. (1997).

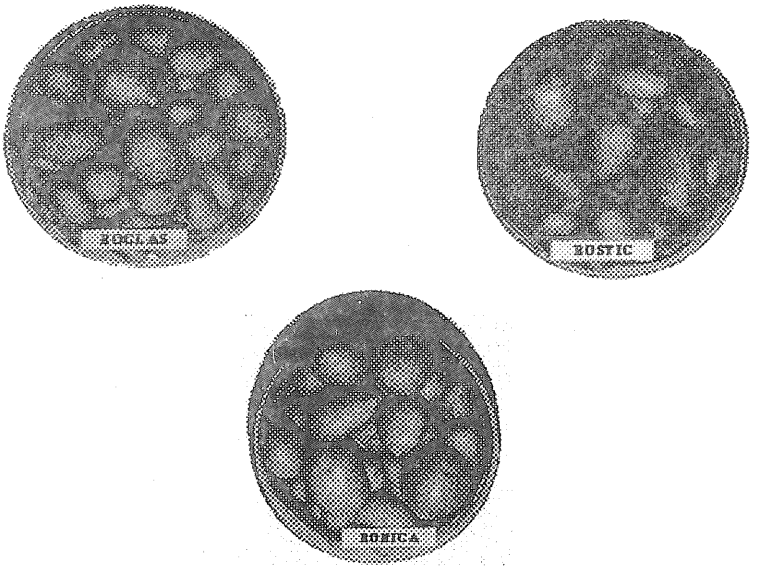


Figura 6,7,8 - Minituberculi obținuți din soiuri românești

4. MICROTUBERCULII (VITROTUBERCULII)

Cultura "in vitro" la cartof este practicată la noi în ultimii ani datorită fiabilității sale tehnologice, fie ca un mijloc sigur ce permite regenerarea genotipurilor atinse de viroze, fie ca o tehnică simplă ce contribuie rapid la producerea cartofului de sămânță și/sau ca o alternativă pentru păstrarea de lungă durată a sortimentului de soiuri de cartof.

Multiplicarea rapidă a soiurilor de cartof prin microbutășire, introducerea microplantelor tinere de cartof în ciclul normal de producție necesită încă numeroase manipulări (cultură în condiții controlate, repicaj pentru transfer în seră), făcând apel la o investiție considerabilă de mână de lucru. Pornind de la aceste premize și de la experiențele efectuate de o serie de cercetători din străinătate, am încercat să inițiem cercetări de obținere a microtuberculilor "in vitro".

4.1. Tuberizarea "in vitro"- Schemă experimentală

Microtuberculii sunt tuberculi de talie mică (3-8 mm ø) de formă sferică sau alungită și de greutate de 0,05 până la 0,15 grame, Warlop (1989). Acești microtuberculi au un conținut în azot proteic de 2,5 ori mai mare decât tuberculii normali.

În condiții normale de cultură, microtuberculii produc minituberculi sau tuberculi normali utilizabili pentru producerea categoriilor biologice superioare.

Schema după care s-a realizat tuberizarea "in vitro"este prezentată în figura 9.

Plantele provenite din multiplicarea "in vitro", libere de virusuri (testate prin tehnica ELISA), sunt fragmentate în microbutași, apoi transferate în vase pe un mediu de creștere M.S. (20 microbutași/vas de cultură; 20 ml mediu/vas de cultură). Condițiile de creștere sunt cele utilizate în faza de multiplicare. După aproximativ 30 de zile creștere, se adaugă mediul de tuberizare, sterilizat în prealabil (50 ml mediu/vas de cultură). Plantele sunt apoi transferate la întuneric la o temperatură de 4-5^{0}C, timp de 7-8 săptămâni.

Mediul de tuberizare are la bază mediul M.S.(1962) modificat prin adaus de kinetină (2,5mg/l), cumarină (25mg/l) și 80-100 g/l zaharoză (tabel 1).

Prima metodă de tuberizare în masă a fost pusă la punct în Taiwan de Wang și Hu (1982), folosind ca regulatori de creștere 6 benzil-aminopurina (BAP 10 mg/l). Condițiile de creștere sunt: fotoperioadă de 8 ore/zi cu o intensitate luminoasă de 100 lucși, la o temperatură de 20^0 C, durata de tuberizare fiind de 4 luni.

Clorura de 2- cloroetil trimetil amoniu (cycocel, CCC) este o altă substanță ce stimulează tuberizarea (Tizio, 1969). Concentrația de CCC utilizată în mediul de cultură este de 50 mg/l după (Dumont, 1983).

Primul care descoperă efectul cumarinei (lactona acidului orto-hodroxi cis-cinamic) asupra tuberizării "in vitro"este Stallknecht (1972).

4.2. Recoltarea și conservarea tuberculilor

După 7-8 săptămâni de tuberizare, plantulele sunt scoase din vasele de cultură și microtuberculii sunt recoltați, apoi spălați pentru a îndepărta toate urmele de mediu pentru a evita problemele de infecție ce ar putea apare în timpul păstrării.

Microtuberculii sunt uscați, numărați și trecuți apoi la păstrare la temperaturi de 4-5^0 C la întuneric în vase Petri. Această conservare se poate prelungi fără probleme până la un an (Fouarge, 1983)(figura 10,11).

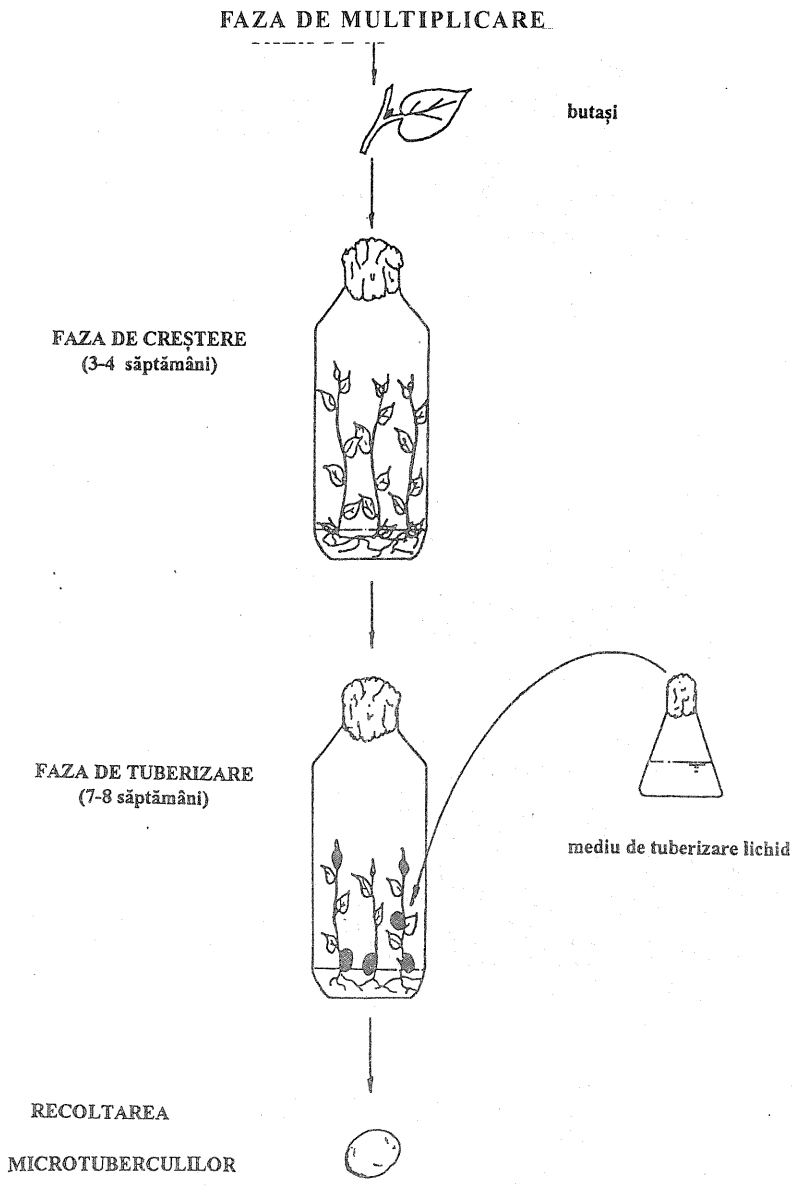


Figura 9 - Schema experimentală (adoptată) pentru tuberizarea "in vitro" (după Dumont, 1983)

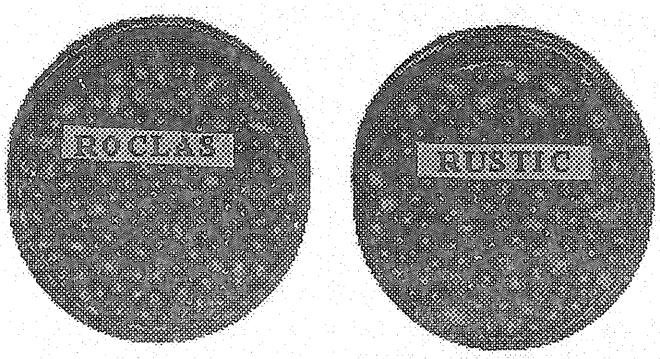


Figura 10 - Microtuberculi obținuți "in vitro" din soiurile românești

Figura 11 - Păstrarea microtuberculilor

În momentul recoltării, cei mai mulți microtuberculi sunt în stare de repaus vegetativ și nu pot, deci, intra în germinație. Durata repausului vegetativ este foarte variabil de la un tubercul la altul și deci constituie un handicap important în momentul plantării.

Pentru a putea rezolva această problemă, tuberculii trebuie tratați cu Rindite, după care sunt puși 10 zile la încolțire într-o cameră cu o umiditate de 95 %.

În ultimul timp s-a experimentat și la noi această posibilitate de obținere a microtuberculilor, iar rezultatele sunt promițătoare, tehnica de inițiere a microtuberculilor fiind în curs de îmbunătățire datorită avantajelor care le prezintă prin costul relativ scăzut de obținere (tabelul 2).

Tabelul 2

Obținerea de microtuberculi la două soiuri românești

Denumire soi	Număr plante/vas	Număr vase	Număr microtuberculi/vas	Număr microtub./plantă
Roclas	20	10	27	1,35
Rustic	20	10	25	1,25

Rezultatele obținute, privind utilizarea biotehnologiilor la cultura cartofului, ne pot evidenția câteva aspecte pozitive în ceea ce privesc avantajele acestei tehnici.

Folosirea micropropagării "in vitro"a tuberculilor pentru obținerea unui material prebază sănătos se poate face în timp foarte scurt, cu un cost scăzut și într-un spațiu foarte restrâns. Microtuberculii obținuți au aceleași calități fitosanitare cu microplantele din care provin. În timpul procesului de producție ei nu sunt puși niciodată în contact cu organismele fitopatogene, având un mediu de nutriție cu o calitate garantată.

Microtuberculii nu necesită perioadă de aclimatizare, dar momentan nu se cunoaște foarte bine reacția lor direct în câmp.

Tehnica de obținere a minituberculilor a dat rezultate pozitive în condițiile aplicării acestei metode în seră insect-proof. Această tehnică are ca avantaj principal obținerea de material prebază sănătos într-un spațiu restrâns, material ce prezintă aceleași caracteristici fiziologice cu a unor tuberculi obținuți în condiții normale. Producția de minituberculi este dependentă de densitatea plantelor pe metru pătrat și de asemenea de soi.

Totodată, suntem conștienți de faptul că avem încă mici imperfecțiuni în sistemul de producție, ele necesitând remedieri complementare, iar tehniciile cele mai eficace vor fi dezvoltate în urma unor analize economice comparative de sisteme de producție, ce vor fi stabilite ulterior.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CHIRU Nicoleta, ANTOFIE Adriana, ROLOT J.-L., 1997- Rapid multiplication of seed potato in Romania. In: Proceedings of the International Potato Symposium, Romania, July 7-12, 94-95.
2. DUMONT J., 1983- Etude et perspectives d'utilisation de la microtuberisation in vitro en masse de la pomme de terre. In: Travaill de fin d'etudes- F.S.A. Gembloux.
3. FOUARGE G., 1989- La production des plants et les techniques de micropropagation. In: Colloque d'information scientifique- C.R.A.Gembloux.
4. MELLOR F.C., STACE- SMITH R., 1977- Virus- free potatoes by tissue culture. In: Reivert and Bajaj, 616-635.
5. MOREL G., MARTIN C., 1955- Guérison de pommes de terre atteines de maladies à virus. In: C. R. Acad. Agric. Fr., 41:472-475.
6. MOREL G., MARTIN C., MULLER J.-F., 1968- La guérison de pommes de terre ateintes de maladies à virus. In: Am. Physiol. Vég., 10:113-139.
7. MURASHIGE T., SKOOG F., 1962- A revised medium for rapid growth and

biossays with tabbaco tissue cultures. In: Physiol. Plant., 15: 473-497.
8. NOZERAN R., BANCILHON- ROSSIGNOL L., GRENAN S., 1977- Nouvelles possibilités d'obtention et de multiplication rapide de clones sains de pommes de terre (Solanum tiberosum L.). In: C.R. Acad. Sc. Paris Série D, 285:27-40
9. QUEMENER J., 1976- Les maladies de dégénérescence de la pomme de terre. In: I.T.P. Fiche d'information ,57.
10. ROLOT J.-L., 1997- Production des minitubercules de pommes de terre hors sol.In: Plants de pommes de terre- C.R.A.Gembloux, 31-50.
11. STALLKNECHT G.F., 1972- Coumarin- induced tuber formation on excised shoots of *Solanum tuberosum* L. cultured in vitro.In: Plant Physiol., 50: 412-413.
12. WANG P., HU C., 1982- In vitro masse tuberizationand virus-free seed potato production in Taiwan. In: Am. Potato J.,59: 33-37.
13. WARLOP Ph., 1989- Etude de quelques aspects de la phytotechnie du microtubercules de pomme de terre: le calibrage du microtubercules, le profilage du sol à la plantation et la fumure minerale. In: Travail de fin d'etudes, Fac. Sciences Agronomiques Gembloux 1989.

UTILISATION OF BIOTECHNOLOGIES IN POTATO CULTURE

Abstract

In this study is presented in vitro micropropagation technique of potato culture at the minituber or microtuber stage as basic material in the national system for seed potato production.

The basic medim used for initiation, multiplication and tuberisation of in vitro material is MS (Murashige-Skoog, 1962) modified medium.

There are also, are presented the advantages of producing minitubers and microtubers which are free of diseases.

Keywords: potato, biotechnologies, plantlets, minitubers, microtubers, culture medium.

Tables:

1- Components of culture medium at potato multiplication
2- Microtubers obtained at two Romanian varieties

Figures:

1- Apical meristem
2- In vitro plantlets
3,4,5- In vitro cuttings at potato plantlets
6,7,8- Romanian varieties of minitubers
Fig. 9- Experimental sceme for in vitro tuberisation
Fig. 10- Microtubers obtained invitro from Romanian varieties (adopted)
Fig. 11- Microtubers storage

AGRICULTURA DE PRECIZIE, UN NOU CONCEPT ÎN CERCETARE ȘI MANAGEMENTUL AGRICOL

Gheorghe OLTEANU[1]

REZUMAT

Managementul culturilor agricole este un proces complicat care necesită cunoașterea, managementul și dirijarea tuturor factorilor implicați în formarea producției.

Agricultura de precizie constituie metodologia prin care managementul terenurilor agricole se efectuează ținând cont de variația naturală, specifică, spațială, a solurilor și nu de împărțirea administrativă a acestora. Aceasta are ca scop optimizarea resurselor de sol, apă și a inputurilor chimice (îngrășăminte și pesticide) în vederea obținerii de producții mari, constante și de calitate, în condiții economice și de protecție integrală a mediului.

În lucrare sunt prezentate preocupările pentru elaborarea unui proiect de agricultură de precizie utilizând sistemul geografic informatic (GIS), datele pedologice și agrochimice ale solurilor și modelele de simulare a unor procese din cultura cartofului. Aplicația a fost efectuată pe teritoriul agricol al I.C.P.C. Brașov și a avut ca finalitate realizarea optimizării recomandărilor de fertilizare la nivel de solă sau micro parcelă agrochimică pentru toate specile cultivate, funcție de nivelul de producție prognozat.

Cuvinte cheie: cartof, sisteme de management ale cercetării și culturii cartofului, agricultură de precizie, modelare, GIS.

INTRODUCERE

Agricultura modernă are ca principal obiectiv perfecționarea contină a procesului de producție. Aceasta este posibilă numai prin modernizarea conceptelor și metodelor din cercetare, deziderat care acum este posibil prin realizările recente în tehnicile experimentale și de calcul (Olteanu și colab., 1989; Olteanu și Dudui, 1997 a).

Agricultura de precizie este un element al acestei perfecționări, prin care managementul terenurilor agricole, atât în câmpurile experimentale cât și în producție, se efectuează ținând cont de variația naturală, spațială (topografică), a solurilor și nu de împărțirea administrativă a acestora (ESRI, 1996 b). Realizările tehnice în creșterea plantelor, monitorizarea producțiilor, sistemele informatice geografice (Geographic Information Systems, GIS), sistemele de poziționare globală (Global Positioning Systems, GPS) și teledetecția furnizează noi posibilități pentru caracterizarea variabilității terenurilor agricole și a consecințelor acesteia asupra reducerilor de producție și de

[1] I.C.P.C. Brașov

eficiență a utilizării resurselor. Înțelegerea cauzelor variabilității spațiale permite optimizarea managementului pe întreg teritoriul luat în studiu (Jones și colab., 1997; Bouma J., 1997).

Agricultura de precizie are ca scop optimizarea utilizării resurselor de sol, apă și a inputurilor chimice (îngrășăminte și pesticide) pe baze specific locale. Obiectivele agriculturii de precizie (Olteanu și Dudui, 1997 b) sunt:

- obținerea de producții mari și de calitate, constante în timp și spațiu;
- optimizarea profiturilor economice;
- realizarea integrală a protecției mediului;
- mărirea durabilității sistemelor agricole.

Agricultura de precizie implică o abordare sistemică a factorilor implicați, biologici, ecologici, economici și socio-politici (Singh și Thornton, 1992) și are ca elemente caracteristice spațiul și timpul.

Componentele principale ale agriculturii de precizie sunt:

Modelele de simulare, care constituie sisteme suport pentru decizie la nivel de fermă, pentru elaborarea unor scheme de management ale culturilor, în vederea optimizării producțiilor și/sau a profitului (Olteanu și colab., 1989; Jones, 1993). La cartof, au fost realizate în diferite țări o serie de modele de simulare, astfel: SWACROP (Feedes și colab., 1978), SUCROS (Spietters și colab., 1989) și WOFOST (Keulen și Wolf, 1986) în Olanda; ISPOTA (Fishman și colab., 1984) în Israel; POTATO (Ng și Loomis, 1984) și DSSAT31-SUBSTOR (Griffing și colab., 1993) în USA; SIMCAR (Olteanu și colab., 1984, 1985) în România; CROPWATN (Karvonen și Kleemola, 1988) în Finlanda; și un model simplu în Anglia (MacKeron și Waister, 1985)

Sistemul informatic geografic (GIS), definit ca un sistem pentru achiziția, stocarea, manipularea, analiza și prezentarea datelor geografice sau spațiale (Congalton și Green, 1992). Aproape în totalitate datele informaționale din agricultură (biologice, tehnologice, economice, precum și cele de sol și climă), au o caracteristică spațială. Aceasta permite realizarea de bază de date comune (spațiale și date de intrare și de ieșire a modelelor de simulare), având ca numitor comun identificatorul unității spațiale. O interfața între sistemul GIS - Arc View v3 și DSSAT v31 a fost realizată de Engel și Jones (1996) prin sistemul agro-ecologic (AEGIS).

Teledetecția și sistemul de poziționare globală (GPS), care constă în tehnici de achiziție a datelor cu instrumente de observație de la distanță (sateliți sau avioane speciale) a suprafețelor de teren. Insrumentele sunt capabile de observații în lungimi de undă diferite, de la vizibil la infraroșu (Epema și colab., 1994; Harris, 1997).

Hărțile de recoltă, obținute cu mașini agricole performante, special echipate cu:

- sensori, pentru monitorizarea continuă a calității și cantității produselor agricole funcție de variabilitatea spațială;
- sisteme de poziționare globală (GPS), pentru înregistrarea poziției exacte a locului unde se efectuează observațiile;
- tehnică de calcul pentru achiziționarea și stocarea informațiilor (Schueller, 1997).

Lucrarea prezintă preocupările Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului (I.C.P.C.) Brașov pentru realizarea unui sistem de agricultură de precizie.

MATERIAL ȘI METODA DE CERCETARE

Aplicația a fost efectuată pe terenul agricol al I.C.P.C. Brașov. Datele au fost prelevate prin digitizarea hărților (Scara: 1/10.000) organizatorică, pedologică și agrochimică (pH, azot, fosfor, potasiu și indice de azot). Prelucrarea acestor date s-a făcut cu programele ESRI PC ARC/INFO ver. 3.4.2. (ESRI, 1994 a), PC ARC/VIEW ver. 3.0 (ESRI, 1996 a), Arc View Spatial Analyst (ESRI, 1996 b). Programul de achiziționare a datelor a fost scris în limbajul Visual FoxPro și programul de calcul, analiza spațială și desenarea hărților în limbajul PC AVENUE (ESRI, 1994 b).

De asemenea, au fost achiziționate prin scanare imagini privind diverse obiective administrative și profile de sol de pe teritoriul I.C.P.C. Brașov.

Pentru calculul normelor de fertilizare cu azot, fosfor și potasiu s-a utilizat algoritmul de calcul al dozelor optim economice (DOE) elaborat de Institutul de cercetare pentru pedologie și agrochimie (ICPA), București (Borlan și colab., 1982).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma calculelor și analizelor efectuate au fost prelucrate și desenate următoarele tipuri de hărți necesare în procesul de management de precizie, la nivel de solă, a teritoriului agricol al I.C.P.C. Brașov:

- harta administrativ-organizatorică cu principalele categorii de folosință a terenului și împărțirea pe sole a teritoriului agricol (Figura 1);

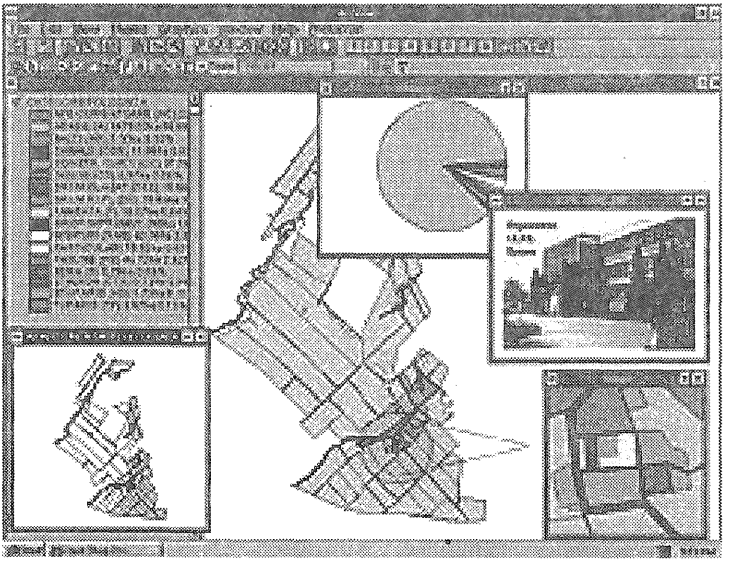


Figura 1 - Categoriile de folosință ale terenului ICPC Brașov

- harta pedologică cu principalele tipuri și subtipuri de soluri existente precum și caracterizarea multiplă fizico-chimică a acestora;

- hărțile de pretabilitate a solurilor privind clasele de favorabilitate pentru cultura principalelor specii cultivate (cartof, sfeclă, cereale și plante furajere), pretabilitatea solurilor la arat și recoltarea cu combină a cartofului (Figura 2);

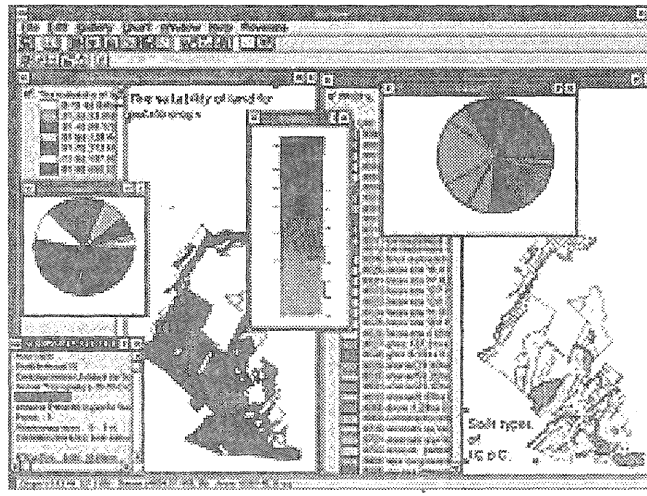


Figura 2 - Harta solurilor și a favorabilității pentru cultura cartofului

- hărțile agrochimice, la nivel de microparcelă agrochimică (aproximativ 1 Ha), privind principalele caracteristici chimice ale solului și la nivel de solă prin calculul mediei ponderate a parcelelor agrochimice componente;

-hărțile de cultură și recomandări pentru fertilizarea diferențiată, doze optime economice la nivel de solă, pentru speciile cultivate și funcție de producția scontată (Figura 3).

În figura 4 este exemplificată, pentru solele 17 și 56 cultivate cu cartof, diferențierea privind aprovizionarea cu azot (indice N), fosfor și potasiu (ppm) precum și diferențierea adecvată a necesarului de fertilizare cu NPK (Kg s.a./ha) pentru o producție planificată de 30 to/Ha.

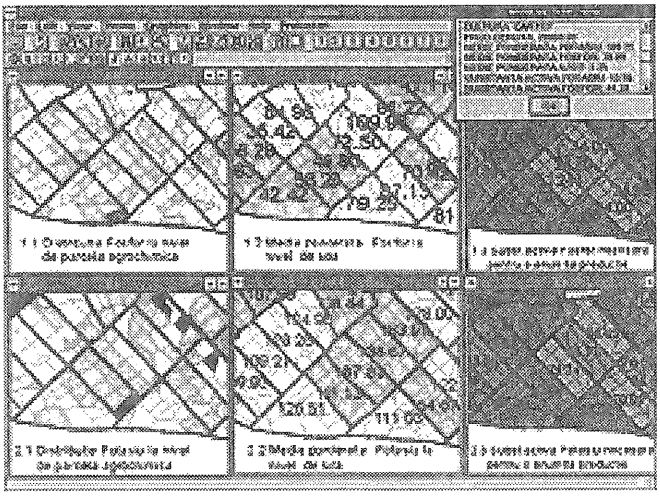


Figura 3 - Hărțile de distribuție a elementelor nutritive la nivel de microparcelă agrochimică, media ponderată la nivel de solă și recomandările de fertilizare

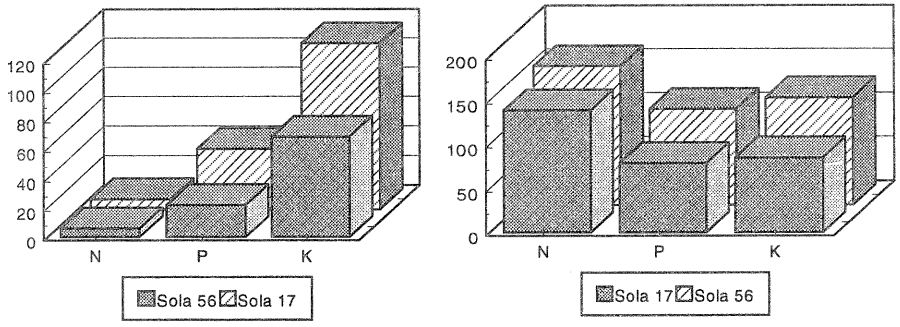


Figura 4 - Comparare aprovizionării și a recomandărilor de fertilizare a două sole de la ICPC Brașov

Se poate vedea că, față de recomandarea tehnologică din sistemul agricol intensiv care ia în considerare specia și producția planificată, în sistemul agricol de precizie pot fi diferențiate recomandările la nivel de solă sau chiar la nivel de subparcelă agrochimică. Aceasta duce la reduceria costurilor de producție și a poluării mediului prin alocarea exactă a necesarului de fertilizanți, funcție de resursele specific locale existente.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BORLAN Z., HERA CR., GHIDEA Aurelia, PASC IL., CONDEI GH., STOIAN L., JIDAV Eugenia, 1982 - Tabele și nomograme agrochimice, Ed. CERES.
2. BOUMA J., 1997 - Precision agriculture: introduction to the spatial and temporal variability of environmental quality. In: Optimizing Management for Precision Farming: A Systems Approach. Training program, 10-15 March, Gainesville, Florida.
3. CONGALTON R.G., GREEN K., 1992 - The ABC's of GIS. An intoduction to geographic information systems. Journal of Forestry, Nov., 13-20.
4. ENGEL T., JONES J.W., 1996 - Agricultural and Environmental Geographic Information Systems for MS-Windows AEGIS/WIN, User's Manual, Version 3.1. In: Optimizing Management for Precision Farming: A Systems Approach. Training program, 10-15 March, Gainesville, Florida.
5. EPEMA G.F., MULDERS M.A., TROMP M., (eds.), 1994 - Remote Sensing for Landscape Analysis. Wageningen Agricultural University.
6. ESRI, 1994 a - PC ARC/INFO. Environmental Systems Research Institute.
7. ESRI, 1994 b - Avenue. Environmental Systems research Institute.
8. ESRI, 1996 a - Arc View GIS. Environmental Systems Research Institute.
9. ESRI, 1996 b - Arc View Spatial Analyst. Environmental Systems Research Institute.
10. FEEDES R.A., KOWALIK P.J., ZARADNY H., 1978 - Simulation of field water use and crop yield. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen.
11. FISHMAN S., TALPAZ H., DINAR M., LEVY M., ARAZY Y., ROSEMAN Y., VARSHAVSKI S., 1984 - A phenomenological model of dry matter portioning among plant organs for simulation of potato growth. Agricultural Systems, 14, 159-169.
12. GRIFFIN T.S., JOHNSON B.S., RICHIE J.T., 1993 - A Simulation Model for Potato Growth and Development: SUBSTOR - Potato Version 2.0. IBSNAT Research Report Series 02.
13. HARRIS R., 1997 - What's new in satellite technology? Potato Review, May/ June, 4-7.
14. JONES J. W., 1993 - Decision support systems for agricultural development. In: F. W. T. Penning de Vries et al. (eds.), Systems Approaches for Agricultural Development, 459-471. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
15. JONES J.W., TSUJI G.Y., HOOGENBOOM G., HUNT L.A., THORNTON P.K., WILKENS P., IMAMURA W.T., BOWEN W.T., SINGH W., 1997 - Decision support system for agrotechnology transfer: DSSAT v3. In: Optimizing Management for Precision Farming: A Systems Approach. Training program, 10-15 March, Gainesville, Florida.

16. KARVONEN T., KLEEMOLA J., 1988 - A model for predicting the effect of drainage on soil moisture, soil temperature and yield. Ph. D. thesis, University of Helsinki.
17. KEULEN H. van, WOLF J. (Eds.), 1986 - Modeling of agricultural production: weather, soils and crops. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen.
18. MACKERRON D.K.L., WAISTER P.D., 1985 - A simple model of potato growth and yield. Part I. Model development and sensitivity analysis. Agricultural and Forest Meteorology, 34, 241-252.
19. NG E., LOOMIS R.S., 1984 - Simulation of growth and yield of potato crop. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen.
20. OLTEANU GH., LAZĂR M., APETROAEI ST., ROMER D., 1984 - A simulation model of plant growth and yield accumulation in potato crop. Abstracts of Conff. EAPR, Interlaken, 97-98.
21. OLTEANU GH., LAZĂR M., APETROAEI ST., BUIUC M., ROMER D., 1985 - SIMCAR: un model de simulare a creșterii plantelor și acumularea producției de cartof. Buletinul informativ agricol, ASAS, 7, 77-91.
22. OLTEANU, GH., LAZĂR, M., STEGĂROIU, D.C., 1989 - Resurse tehnico-profesionale în modernizarea agriculturii. SISTEM-MODEL-CALCULATOR, instrument în cercetarea și conducerea agriculturii. Editura DACIA, Cluj-Napoca.
23. OLTEANU GH., DUDUI S., 1997 a - Agricultura de precizie, instrument al agriculturii durabile. Lucrările celei de a-IV-a Conferință Națională pentru Protecția mediului, mai, 1997, Brașov (in pres).
24. OLTEANU GH., DUDUI S., 1997 b - Using GIS for Monitoring of Agricultural Resources and Integrated Potato Crop Management. Proceeding of 12th ESRI Conference, 29 Sept.-1 Oct.., 1997, Copenhagen. CD-ROM, Agri, a3.
25. SCHUELLER J.K., 1997 - Technical Advances in Precision Farming. In: Optimizing Management for Precision Farming: A Systems Approach. Training program, 10-15 March, Gainesville, Florida.
26. SINGH U., THORNTON P.K., 1992 - Using Crop Models for Sustainability and Environmental Quality Assessment. Outlook on Agriculture, 21, 3, 209-218.
27. SPIETTERS C.J.T., KEULEN H. van, KRAALINGEN D.W.G. van, 1989 - A simple universal crop growth simulator: SUCROS87. In: R. Rabbinge et al.,(Eds.). Simulation and systems management in crop protection. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen.

PRECISION FARMING, A NEW CONCEPT IN RESEARCH AND AGRICULTURE MANAGEMENT

Abstract

Agriculture management is a complicated process involving knowledge, management and coordination of factors that contribute towards production farming.

Precision farming is the methodology of correlation between agriculture management and natural, specific, spatial soil variation. This relation doesn't concern administrative soil parcel. The aim of the strategy is to optimise soil, water and chemical input sources for obtaining high quantity and quality, constant production in integrated soil protection and economical conditions.

In this paper is presented the interest to elaborate a precision farming project using GIS (Geographic Information Systems), soil agrochemical data and simulation models of potato crop processes. The application was made at ICPC Braşov with the aim to realise the optimisation of fertilisation recommendations for the cultivated species at plot and micro agrochemical parcel level, depending on the predicted production status.

Keywords: potato, potato research and culture management systems, precision farming, modelling, GIS.

Figures:

1. Map of land use
2. Map of soils
3. Maps of NPK distribution at agrochemical micro-plots, well-balanced mean, and necessary NPK fertilisation
4. NPK supplies and necessary fertilisation for 30 t/ha

REALIZĂRI ȘI TENDINȚE ÎN ULTIMII 30 DE ANI DE CERCETARE TEHNOLOGICĂ LA CULTURA CARTOFULUI. (PERIOADA 1967-1997)

Sigismund IANOSI[1]

REZUMAT

În lucrare se prezintă o sinteză a rezultatelor și a orientărilor din ultimii 30 de ani de cercetare în domeniul tehnologiei culturii cartofului pe secvențe și lucrări de la amplasare până la recoltare.

Tehnologiile eleborate în perioada 1967-1997 se bazează pe rezultatele unor cercetări foarte diverse pluridisciplinare. Ele pot fi adoptate la condițiile concrete de cultură la nivel de solă și soi, în funcție de scopul culturii.

Cercetările tehnologice au fost orientate permanent spre rezolvarea problemelor actuale ale producției, în condițiile tehnico-economice și organizatorice existente. Tehnologiile elaborate au înglobat cele mai noi rezultate experimentale și au fost periodic reactualizate.

Cuvinte cheie: cartof, tehnologie, sinteză.

Pentru a obține producții cât mai ridicate, rentabile și de calitate, pe lângă importanța materialului biologic și a condițiilor ecologice, tehnologia de cultivare asigurată este un factor hotărâtor. Prin tehnologie trebuiesc relizate toate condițiile necesare care permit valorificarea la maxim a factorilor biologici și ecologici, eventual corectarea sau completarea lor, creând plantelor de cultură cele mai favorabile condiții de creștere și dezvoltare. Din aceste motive, o tehnologie modernă se poate realiza numai prin cunoștiințe temeinice despre cerințele biologice și fiziologice ale plantelor, cunoașterea perfectă a condițiilor ecologice (climă, sol, condiții de cultură, etc) și a interacțiunilor dintre acești factori, în prizma producției și a aspectelor economice.

Pornind de la concepția de mai sus, rezultă că tehnologiile de cultivare, la elaborare, trebuie să se bazeze pe rezultatele unor cercetări foarte diverse, pluridisciplinare și profunde, iar la aplicare, trebuie să fie adaptabile la condițiile concrete de cultură, la nivel de solă și soi, în funcție de scopul culturii.

Complexitatea cercetărilor de tehnologie constă în diversitatea mare a domeniilor pe care trebuie să cuprindă, pentru a acoperi întregul flux tehnologic și varietatea mare a condițiilor la care trebuiesc adaptate rezultatele. Având în vedere progesul în diversele domenii ale științei și tehnologiei, ale căror rezultate devin aplicabile și în agricultură

[1] I.C.P.C. Brașov

(direct sau indirect), cât și aspectele social-economice în permanentă schimbare, cercetările legate de modernizarea și îmbunătățirea tehnologiilor de cultivare a cartofului trebuie să prezintă același dinamism. Nu se poate afirma că unele cercetări deja făcute, rezultatele lor rămân valabile pentru o perioadă lungă de timp. De aceea cele mai multe cercetări trebuiesc periodic reluate, reorganizate și reinterpretate conform noilor condiții biologice (de exemplu soiuri noi), tehnice, economice, organizatorice și chiar sociale. Apar mereu tendințe, concepții sau situații noi, care duc la uzarea și demodarea tehnologiilor existente.

O privire de ansamblu asupra cercetărilor din domeniul tehnologiei de cultivare a cartofului, în perspectiva unei perioade mai lungi ca 30 de ani, este un bun prilej de analiză asupra tendințelor și realizărilor, respectiv a schimbărilor și a efectelor acestora.

Cercetările din domeniul tehnologiei de cultivare a cartofului au o veche tradiție în țara noastră. Se poate afirma că acestea au fost chiar și primele cercetări, atât spontane cât și în mod organizat. Cu 30 de ani în urmă, odată cu înființarea Institutului de Cercetare pentru Cultura Cartofului și a Sfeclei de Zahăr (ICCS) la Brașov, din care începând cu anul 1977 a luat ființă Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului (cu cele 5 stațiuni proprii din 1980), a început o perioadă nouă, când toate cercetările au fost coordonate și avizate de un institut de specialitate, fiind reorganizată și cercetarea în domeniul tehnologiei de cultivare. S-a elaborat un plan tematic unitar și s-a creat o rețea vastă de cercetare care a cuprins toate zonele de interes pentru cultura cartofului, înglobând un număr de peste 15 institute și universități cu profil agricol și biologic, cât și institute și stațiuni de cercetare din țară. La acestea, începând din 1980, s-au mai adăugat cele 5 stațiuni proprii (SCPC) de la Tulcea, Miercurea Ciuc, Târgu Secuiesc, Mârșani și Târgu Jiu.

Rezultatele cercetărilor din domeniul tehnologiei de cultivare a cartofului au fost publicate periodic în sinteze, sau pe secvențe tehnologice, în: Lucrările Științifice ale Institutului de la Brașov și ale altor institute și stațiuni de cercetare colaboratoare, reviste de specialitate, recomandări pentru producție, instruiri, simpozioane, material documentar, etc.

Sinteza rezultatelor de cercetare, în formă concretă, a fost publicată periodic prin tehnologii cadru de cultivare, pe scopuri de producție și condiții de cultură (FODOR,I., TĂNĂSESCU, EUGENIA 1967; BERINDEI,M., CATELLY,T. 1968; BREDT,H. și colab. 1981; IANOSI,S. și colab. 1983, 1984, 1985, 1986, 1987; IANOSI,S. 1995). Pe lângă aceste tehnologii au apărut și o serie de cărți privind cultura cartofului (CONSTANTINESCU, și colab. 1969; BERINDEI,M.1977; BERINDEI,M. 1984; 1985; 1995; BERINDEI,M. CHICHEA,I. 1997; IANOSI,S. și colab. 1987; 1997).

Din cei 30 de ani de cercetare 23 de ani (până în 1989) s-au desfășurat în condiții de agricultură colectivizată și de stat, concentrată pe suprafețe mari, ceea ce a impus elaborarea unor tehnologii intensive și mecanizate. Criza energetică, declanșată după 1970 și devenită foarte acută după 1980, a impus elaborarea unor tehnologii cu consum cât mai redus de energie, mai ales consum de motorină. Necesitatea de a crește permanent

rentabilitatea culturii cartofului a impus reducerea costurilor de producție, pe lângă creșterea producției. Astfel, în perioada 1967-1989 cercetările au urmărit în mod special intensivizarea producției, pe lângă reducerea consumului de energie și a cheltuielilor.

După 1990 a apărut o nouă orientare către protecția mediului, reducerea poluării, ținând cont însă și de aspectele economice. În urma privatizării agriculturii, după 1991, au reapărut în număr foarte mare micile proprietăți, cu posibilități financiare și de mecanizare redusă. Această nouă situație a impus reorientarea cercetărilor spre a găsi soluții ieftine dar eficiente, mai puțin intensive, care să exploateze mai mult potențialul ecologic și biologic existent.

În continuare prezentăm pe scurt, pe secvențe tehnologice, principalele tendințe și realizări din ultimii 30 de ani de cercetare.

1. În domeniul amplasării culturilor de cartof.

Zonarea culturii cartofului în România, efectuată în perioada 1957-1960, a privit cultura cartofului în general și a constituit ghidul în planificarea și organizarea producției de cartof. După 1967 s-a impus o detaliere a zonării ecologice a cartofului pe scopuri de folosință. Cercetările pentru elaborarea acestei lucrări au fost efectuate mai mulți ani. Fundamentarea acestor cercetări a fost făcută prin ampla lucrare de zonare a culturii cartofului pe bazine specializate și scopuri de folosință, începută în 1968 de un colectiv de specialiști îndrumați de BERINDEI,M. Această lucrare s-a bazat pe studii climatice și cele legate de bonitarea favorabilității solurilor pentru cartof, elaborate de TEACI,D. și MAXIM,N. În prima fază lucrarea s-a realizat la nivel de țară, la o scară de 1:500000. Deoarece la această scară pot apare unele erori, lucrarea de zonare s-a continuat la nivel de județ, mărind precizia la o scară de 1:50000. Variabilitatea mare a condițiilor ecologice, dar în special a solurilor, pe arii destul de reduse și sensibilitatea cartofului față de aceste condiții, a impus mărirea preciziei de zonare. În ultimii 10 ani s-a trecut la microzonarea culturii la nivel de fermă și solă, folosind scara de 1:10000 sau chiar 1:5000. Prin microzonare amplasarea culturii cartofului se poate face cu precizie pe cele mai favorabile sole. Se pot elimina suprafețele necorespunzătoare, cu pante peste 7°(nemecanizabile), solurile cu conținut de argilă de peste 25-30%, sau poluate.

Datorită amplasării corecte a culturilor de cartof, pe soluri profunde, fertile și netasate, pote fi redusă consumul de energie și de îngrășăminte, pe lângă obținerea unor sporuri însemnate de producție.

2. În domeniul fertilizării cartofului.

Cercetările din acest domeniu se pot împărți în mai multe etape. Cu trei decenii în urmă a început o tendință de intensivizare a prorucției prin creșterea treptată a dozelor de îngrășăminte chimice de la 40-60 kg s.a./ha spre doze de 120-180 kg/ha azot, fosfor și potasiu. În cele mai multe experiențe s-a urmărit efectul fertilizării organo-minerale, utilizând gunoiul de grajd în doze de 20-40 t/ha.

După 1980 începe o perioadă cu tendințe evidente de întensivizare a producțiilor, prin creșterea dozelor de îngrășăminte chimice peste valori de 250-300 kg s.a./ha, în special la azot și potasiu. Datorită costurilor ridicate de transport și a distanțelor mari

între sursele de gunoi și culturile de cartof, în cele mai multe cazuri se renunță la îngrășămintele organice.

Pentru o fertilizare mai corectă a fost elaborat un model matematic (COF) care stabilea dozele de îngrășăminte în funcție de unele elemente climatice și analizele de sol.

După 1990 dozele de îngrășăminte chimice încep din nou să scadă (la nivel de 120-180 kg azot/ha) datorită creșterii prețurilor la îngrășăminte și din motive de protecție a mediului. În urma privatizării agriculturii apar ferme cu suprafețe mici, pentru care din nou devine rentabil utilizarea gunoiului de grajd.

Cercetările cele mai recente, pe baza curbelor de producție, au evidențiat că pentru intensivizarea producției de cartof, în primul rând, nu dozele mari de îngrășăminte sunt necesare, ci o serie de alți factori de producție ca: favorabilitatea solului, apa, calitatea materialului de plantat, protecția culturii, etc.

După 1990 s-a trecut la aplicarea îngrășămintelor complexe numai primăvara, înainte de pregătirea patului germinativ.

3. În domeniul lucrării solului toamna și primăvara.

Aceste lucrări se pot caracteriza printr-o evidentă tendință de creștere a adâncimii de lucru, reducerea numărului de treceri și de lucrări, reducerea tasării solului, afânare adâncă. Adâncimea arăturii a crescut de la 20-25 cm la 30-35 cm fiind combinat cu subsolaj sau afânare adâncă pe soluri mai tasate și mai puțin permeabile.

Adâncimea de pregătire a patului germinativ a crescut de asemenea de la 6-8 cm la 14-16 sau chiar 18-20 cm, permitând astfel realizarea unui bilon mai mare și mai afânat. La pregătirea patului germinativ grapa cu discuri a fost înlocuit cu cultivatorul CPGC-4 care realizează o lucrare mai profundă și mai energică la un număr mai redus de treceri.

În ideia transferului unor lucrări din primăvară în toamnă, cu scopul de a reduce tasarea solului, după 1980 a fost elaborată tehnologia executării biloanelor din toamnă sau prelucrarea arăturii toamna, astfel primăvara se poate planta direct, fără alte lucrări de pregătire a solului.

4. În domeniul înființării culturii de cartof.

Cercetările privind epoca optimă de plantare au stabilit că aceasta trebuie să fie cât mai timpuriu, când temperatura solului atinge 6-8 °C și condițiile de umiditate din sol permit executarea unor lucrări fără pericol de tasare și de formare a bulgărilor.

Dezvoltarea sistemului național de producere a cartofului pentru sămânță, realizarea zonelor închise, a permis asigurarea cantităților necesare de sămânță din categoriile biologice superioare. Astfel, după 1970 experiențele au fost executate cu sămânță din categoriile biologice I1 și I2, iar după 1980 cu Elită. Datorită și a calității materialului de plantat nivelul producțiilor a crescut considerabil.

Structura soiurilor a fost schimbată periodic. În locul soiurilor vechi, mai puțin productive (Merkur, Bintje, Carpatin, Gulbaba, Ora, Măgura, etc) după 1970 au fost introduse soiuri intensive ca Ostara și Desiree sau Eba, iar mai recent Super și Sante,

care sunt mai productive și mai rezistente. O altă tendință în privința soiurilor a fost înlocuirea celor târzii cu cele semitimpurii sau semitârzii, care au și o tuberizare mai timpurie și un ritm mai rapid de acumulare, astfel recoltarea se poate începe mai devreme și se desfășoară în condiții mai bune, pierderile fiind mai mici.

Soiurile noi introduse au fost testate întotdeauna în principalele experiențe ale laboratorului de tehnologie, înainte de a fi generalizate în producție. La aceste soiuri (sau linii), s-a testat: reacția lor la fertilizare, dinamica de acumulare a producției, rezistența față de mană, densitatea optimă de plantare, sensibilitatea lor la erbicide, și alte aspecte, atât în condiții de irigare, cât și la neirigat.

Concepțiile privind densitatea optimă de plantare au suferit de asemenea o serie de orientări în decursul celor 30 de ani de cercetare. La începutul perioadei, anii 1960-1970, orientarea a fost spre densitățiile mai mici de 35000-40000 cuiburi/ha, asigurând un spațiu de nutriție mai mare, datorită soiurilor mai puțin productive și nivelelor mai reduse de fertilizare. În perioada 1970-1980, odată cu tendințele de intensivizare a producției, densitățile de plantare au început să crească spre 55000-65000 cuiburi/ha. În perioada 1980-1990, când s-a impus obținerea unor producții record, în producție a fost o orientare spre densități chiar și de peste 65000 cuiburi/ha, cu toate că cercetarea nu a recomandat această practică, din cauza creșterii la unele valori nerentabile a normelor de plantare. După 1990, când aspectele economice au devenit prioritare, densitatea de plantare a revenit la valori raționale, recomandările fiind pentru cca 40000-45000 la fracția mare de sămânță și 45000-55000 la fracția mică, în cazul culturilor pentru consum și 50000-55000 respectiv 55000-60000 cuiburi/ha în cazul culturilor pentru sămânță. Densitățile fiind diferențiate și în funcție de grupa de maturitate și caracterul soiurilor, condiții de fertilizare (sau fertilitate a solurilor) și de aprovizionare cu apă.

Extinderea mecanizării și apariția tractoarelor mai puternice, cu pneuri mai late, a făcut necesară creșterea distanței dintre rânduri. Distanța dintre rânduri, în ultimii 30 de ani, a crescut de la 62,5 cm la 70 cm, iar după 1980 la 75 cm. Creșterea distanței de la 62,5 cm la 75 cm, a făcut posibilă reducerea considerabilă a tasării pe laturile biloanelor și astfel scăderea procentului de bulgări din masa de tuberculi recoltați cu combine, creșterea mărimii biloanelor și reducerea consumului de energie cu cca 17% prin reducerea lungimii parcursului pe un hectar de la 16000 m la numai 13333 m.

5. In domeniul lucrărilor de întreținere, executate înainte și după răsărirea cartofului.

Creșterea considerabilă a bilonului și recunoașterea importanței acestuia pentru cultura cartofului, a avut ca rezultat elaborarea unor tehnologii în care s-a trecut de la culturi fără bilon sau cu biloane mici, formate în cursul perioadei de vegetație, la tehnologia în care la plantare se formează un bilon mic, iar înainte de răsărire un bilon final, cât mai mare (peste 1000 cmp în secțiune transversală). Prin această tehnologie producția crește și se reduce consulul de energie și tasarea solului prin eliminarea repetatelor lucrări de prașile și rebilonări.

Vechile tehnologii pentru combaterea buruienilor au apelat la repetate lucrări de prașile mecanice și manuale (3-5) urmate de rebilonări. Aceste lucrări, pe lângă consumul suplimentar de energie și cheltuieli, produceau o tasare a solului și vătămarea stolonilor, a tuberculilor și a rădăcinilor, iar prin aceasta reducerea producției.

Apariția erbicidelor și extinderea utilizării lor la cultura cartofului, după 1967, a început treptat să înlocuiască repetatele lucrări de prășit și rebilonat. Aceste erbicide însă, mai puțin performante și selective pentru cartof (Atrazin, Simazin, Prometrin, Igran, Aresin, Patoran, Afalon, Gramoxone, etc), se aplicau în doze mari de 3-10 kg/ha, producând astfel și o poluare a mediului, a produselor. O nouă generație de erbicide, mult mai performante, cu spectrul de combatere mai mare și selective pentru cartof, încep să apară și să fie întroduse în tehnologii după 1975-1980. Aceste erbicide (Sencor, Lexone, Agil, Galant, etc) se folosesc în doze de numai 0,5-2,0 kg/ha, sau chiar sub 100 g/ha (Titus), sunt mai puțin toxice și poluante. Cu ajutorul acestor erbicide performante, asigurând lucrări de calitate a solului și un bilon mare și afânat înainte de răsărirea cartofului, peste care se aplică o erbicidare preemergentă (în caz de nevoie și una postemergentă), se pot realiza culturi care nu mai au nevoie de alte lucrări ale solului până la recoltat.

În domeniul protecției plantelor, asemănător erbicidelor, până în perioada 1975-1980 s-au folosit insecticide foarte toxice, care se aplicau și în doze mari (până la 30 kg/ha) ca: Etilparation, Fosfotox, Detox, Lindatox, Peb+Lindan, etc. Aceste produse, mai recent, au fost înlocuite cu pesticide mai puțin poluante, eficiente și care se folosesc, în general, în doze de sub 1 kg/ha. (Victenon, Fastac, Decis, Mospilan, Nurelle, Furri, etc).

6. În domeniul irigării cartofului.

În trecut cartoful a fost considerat o cultură cu pretenții foarte reduse față de apă care, cu excepția zonelor aride, nu se iriga. Înainte de 1967 au fost făcute o serie de experiențe, în special de SĂNDOIU,D. și BERINDEI,M., care au atras atenția asupra unor faze de vegetație cu sensibilitate față de apă a cartofului. După 1967 au fost organizate în diferite zone ale țării ample cercetări privind stabilirea unor elemente ale regimului de irigare a cartofului (plafonul minim, adâncimea de udare, norma de udare, repartizarea udărilor). Rezultatele acestor cercetări au fost publicate până în 1975. După această dată, au fost reluate cercetările punând un accent deosebit pe stabilirea consumului de apă a culturii și a relațiilor dintre consumul de apă și producție, pe scopuri de folosință, zone, condiții de cultură, soi și faze de vegetație.

Cercetările efectuate după 1980 în domeniul irigării cartofului au permis stabilirea consumului real de apă al culturii și întocmirea unei hărți cu deficitul de apă din perioada de vegetaie, cât și a unor serii de date economice privind randamentul de valorificare a apei în prizma producției.

Datele acumulate timp de 30 de ani permit acum elaborarea unor recomandări de irigare în funcție de zonă, condiții de cultură și soi.

7. În domeniul recoltării cartofului.

Lucrările legate de recoltarea cartofului constituie cel mai mare volum de muncă și consum de energie din tot fluxul tehnologic. Din acest motiv tendința permanentă a fost mecanizarea totală a acestor procese. Deoarece recoltarea mecanizată este posibilă numai în anumite condiții de sol (ca textură, grad de tasare, mărimea solei și orografia terenului, etc), după 1980 s-a trecut la microzonarea terenurilor favorabile pentru recoltarea cu combina.

Au fost făcute o serie de cercetări privind raționalizarea lucrărilor solului pentru a crea condiții favorabile recoltării mecanizate și de a reduce procentul de pământ și de bulgări din masa de tuberculi recoltați cu combina.

Ca urmare a privatizării agriculturii și fărâmițarea solelor mari, organizate, cât și din lipsa mijloacelor materiale și tehnice ale fermierilor mici și mijlocii, după 1991, s-a trecut din nou la recoltarea semimecanizată. Parcul de mașini existent până în 1990 s-a învechit, are un grad ridicat de uzură. În prezent se fac încercări pentru a realiza noi mașini de recoltat, corespunzător cerințelor micilor fermieri.

Ca o concluzie se poate afirma că cercetările tehnologice din ultimii 30 de ani au fost orientate permanent spre rezolvarea problemelor actuale ale producției, în condițiile tehnoco-economice și organizatorice existente. Tehnologiile elaborate au înglobat cele mai noi rezultate experimentale și au fost periodic reactualizate.

Pe baza rezultatelor acumulate până în prezent, se pot elabora tehnologii moderne, eficiente și rentabile la nivel de solă și soi. Există toate datele necesare, ca pe baza unor studii de specialitate (climatice, pedologice, agrochimice, s.a) să se facă organizarea producției pe baze științifice în unitățile sau fermele specializate pentru cultura cartofului.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., CATELLY T., 1968 - Agrotehnica cartofului. Red. Rev. Agric. București.
2. BERINDEI M., 1977 - Zonarea producției de cartof. Edit. Ceres. București.
3. BERINDEI M., 1984 - Cultura cartofului în gospodăriile populației. Știința și Tehnica ptr. Toți. Seria Agricultura, București.
4. BERINDEI M., 1985 - Ghidul fermierului - cultura cartofului. Edit. Ceres, București.
5. BERINDEI M., 1995 - Cultura cartofului. Edit. Cartea Fermierului, București.
6. BERINDEI M., CHICHEA I., 1997 - Cultura cartofului timpuriu. Edit. Cartea Fermierului, București.
7. BREDT H., TAMAS L., COPONY W., NEGUȚI I., IANOSI S., MITROI D., BÎRNAURE V., 1981 - Tehnologii diferențiate pentru producerea cartofului pe scopuri de folosință, zone și condiții de cultură (18 tehnologii). MAIA-DGEH-ICPC Brașov.
8. CONSTANTINESCU Ecaterina, 1967 - Cartoful. Edit. Agro-Silvică, București.
9. FODOR I., TĂNĂSESCU Eugenia, 1967 - Cultura cartofului în regiunea Brașov. SEA Brașov, Consiliul Agric. Reg. Brașov.

10. IANOSI S., BREDT H., COPONY W., FRÎNCU Georgeta, CUPȘA I., DRAICA C., POPESCU A., MAN I., SZEGES A., CATELLY T., FODOR I., BIANU T., 1983 -Tehnologia cadru de cultivare mecanizată a cartofului pentru consumul de toamnă în vederea realizării unei producții de 40 t/ha. ICPC Brașov.
11. IANOSI S., DINA GH., RADU GR., CHICHEA I., DRAICA C., IANOSI Maria, TOADER V., S TZ Maria, MEZABROVSZKY I., NAN I., 1983 - Tehnologia cadru de cultivare mecanizată a cartofului pe scopuri de folosință în anul 1984. ICPC Brașov.
12. IANOSI S., MEZABROVSZKY I., 1985 - Cultura intensivă a cartofului. MAIA. Red. Rev. Agricole, București.
13. IANOSI S., CHICHEA I., DRAICA C., IANOSI Maria, TOADER V., SIN C., 1986 - Tehnologia cadru de cultivare mecanizată a cartofului pe scopuri de folosință în anul 1986. ICPC Brașov.
14. IANOSI S., CHICHEA I., DRAICA C., IANOSI Maria, TOADER V., SIN C., 1987 - Tehnologia cadru de cultivare mecanizată a cartofului pe scopuri de folosință în anul 1987. DGEH București.
15. IANOSI S., DRAICA C., MEZABROVSZKY I., 1987 - Cultura cartofului. Cartea Tehnică a Agricultorului, vol. Legume și cartof. Red. de Prop. Tehnică Agricolă, București.
16. IANOSI S., 1995 - Cultura cartofului. Indrumări tehnice pentru fermierii din agricultură. Prod. Vegetală, ICCPT Fundulea, București.
17. IANOSI S., BERINDEI M., BOZEȘAN I., IANOSI Maria, PLĂMĂDEALĂ B., POPESCU A., 1997 - Cultura cartofului. Memorator Horti-Viticol (partea a III-a) Patronatul Horticultorilor din România, București.

ACHIEVEMENTS AND TENDENCIENS IN THE LAST 30 YEARS OF TECHNOLOGICAL RESEARCH ON POTATO CROP (THE PERIOD 1967-1997)

Abstract

The paper presents a synthesis of the results and orientation from the last 30 years of research in the field of potato crop tehnology from placing till harvesting.

The technologies elaborated between 1967-1997 are based on the results of some very diverse pluridisciplinary researches. They may be adapted to the actual crop conditions at plant and variety level, depending on the crop purpose.

The technological researches were permanently oriented towards solving the actual production problems, in the existing technico-economic and organizational conditions.

The elaborated technologies included the latest experimental results and were periodically put up-to-date.

Keywords: potato, technology, synthesis.

NEMATOZII CU CHIȘTI AI CARTOFULUI (GLOBODERA SPP.) UN NOU FACTOR LIMITATIV ÎN PRODUCEREA CARTOFULUI ÎN ROMÂNIA

Jozsef SZABO[1]

REZUMAT

Această lucrare este sinteza cercetărilor din domeniul nematozilor cu chiști ai cartofului (Globodera spp.) de la prima semnalare a apariției la noi în țară,(1984) pînă în anul 1996 inclusiv. Cercetările au fost realizate la Centrul de Nematologie din Joseni, aparținând de S.C.P.C. Miercurea Ciuc. Sunt prelucrate rezultatele depistării ariei de răspândire a dăunătorului și ale influenței unor factori biologici, ecologici și tehnologici asupra evoluției nematozilor din genul Globodera.

Cuvinte cheie: *Globodera* spp., nematozii cu chiști, răspândire, control, biologie.

INTRODUCERE

În mozaicul factorilor care influențează nivelul și calitatea recoltelor, un loc important îl reprezintă zonarea ecologică a plantelor. Aceasta însă a condus inevitabil la concentrarea culturilor în zonele favorabile, ceea ce a determinat o micșorare a asolamentelor traditionale. La rândul lor, micșorarea asolamentelor au intensificat efectul unor factori limitativi ai producției, printre care se numără înmulțirea unor boli și dăunători. În acest context, se accentuează necesitatea acordării unei atenții mărite protecției cartofului,sistem în care prin apariția nematozilor cu chiști (*Globodera* spp.) intervine un nou factor limitativ de producție. Nematozii din genul *Globodera* sunt considerați cei mai periculoși dăunători ai cartofului, fiind înscriși în cele mai multe țări pe lista dăunătorilor de carantină fitosanitară.

Din genul Globodera două specii produc pagube cartofului: *Globodera rostochiensis* Wollenweber și *Globodera pallida* Stone, ambele având originea în regiunile Andine ale Americii de Sud. Data exactă a introducerii dăunătorului în Europa nu este cunoscută, dar probabil după 1850 (JONES și KEMPTON, 1979). În România, prezența nematozilor cu chiști a fost semnalată, prima dată, de Dr. Man Simion în anul 1984, în județul Harghita (ROJANCOVSCHI și DEHELEANU, 1986), iar Szabó demonstrează existența ambelor specii în amestec: G. Rostochiensis și G. Pallida (SZABÓ,1994).

Având în vedere cunoștințele relativ limitate privind combaterea nematozilor, ne-am propus să dezvoltăm cercetările existente și să inițiem cercetări noi cu referire la:

- influența factorilor biologici, respectiv al genotipului cultivat, în vederea reducerii

[1] S.C.P.C. Miercurea Ciuc, jud. Harghita

pagubelor produse de nematozii din genul Globodera;

- influența unor factori ecologici în prevenirea sau reducerea pagubelor produse de nematozii din genul Globodera, (clima și solul);

- influența unor factori tehnologici in prevenirea și combaterea nematozilor din genul Globodera (rotația, fertilizarea, combaterea chimică);

- îmbunătățirea măsurilor de carantină fitosanitară în vederea depistării prezenței și prevenirea răspândirii nematozilor cu chiști ai cartofului ;

- elaborarea unor tehnologii de combatere integrată, în care sunt luați în considerare toți factorii cercetați;

MATERIAL ȘI METODĂ DE CERCETARE

Referitor la determinarea influenței factorilor biologici, respectiv al genotipului cultivat, în vederea reducerii pagubelor produse de nematozii din genul Globodera, am folosit o serie de soiuri autohtone și străine răspândite în cultură sau de perspectivă. Astfel, au fost testate peste 50 de soiuri cu diferențe din punctul de vedere al rezistenței și toleranței față de nematozii cu chiști. În prezenta lucrare descriem rezultatele unei experiențe cu 12 soiuri (tabelul 1). Experiența a fost concepută cu scopul stabilirii gradului de toleranță ale soiurilor de cartof rezistente și sensibile față de nematozii din genul Globodera. Experiența constă dintr-o cultură comparativă de concurs concepută în dreptunghi latin, după metoda blocurilor randomizate, cu 12 variante în 4 repetiții. Suprafața recoltabilă 20 m^2/variantă, categoria biologică a materialului de plantat fiind I_1. Au fost considerați ca martor soiurile Ostara, Desirée și Santé. Experiența a fost instalată în câmpul experimental al Centrului de Nematologie din Joseni, pe un sol infestat uniform cu nematozii din genul Globodera. Cartoful a fost cultivat după tehnologia cadru. S-a urmărit producția obținută pe soiuri.

Tabelul 1

Influența soiurilor asupra producției în funcție de toleranța lor față de nematozii din genul Globodera (media 1993-1995)

Varianta	Soiul	Rezistența la Globodera	Producția (kg/ha)	Semnificația diferenței		
				Mt. 1	Mt. 2	Mt. 3
1	Ostara	0	30650	Mt.	-	ooo
2	Fresco	Ro 1,4	29912	-	-	ooo
3	Picasso	Ro 1,4	35687	*	*	ooo
4	Semenic	0	30500	-	-	ooo
5	Cardinal	Ro 1,4	37687	***	**	ooo
6	Gülbaba	0	33338	-	-	ooo
7	Desirée	0	31063	-	Mt	ooo
8	Super	0	36275	**	**	ooo
9	Öszi Rózsa	0	28100	-	-	ooo
10	Darwina	Ro 1,4, Pa 2	23312	ooo	ooo	ooo
11	Gloria	Ro 1,4	33013	-	-	ooo
12	Santé	Ro 1,4, Pa 2	46750	***	***	Mt

DL (P5%) = 3818 DL (P1%) = 5116 DL(0,1%) = 6752

Infestarea medie a solului = 82,5 larve/g sol

Abaterea maximă = 6,5 larve/g sol

În cadrul influenței factorilor tehnologici, cu scopul găsirii celor mai eficace substanțe nematocide și cele mai potrivite doze, în vederea reducerii nivelelor de infestare a solului și a pagubelor produse, a fost concepută o experiență de combatere chimică cu diferite nematicide folosite în diferite doze. Experiența a fost concepută în dreptunghi latin, după metoda blocurilor, randomizate. Cele 12 variante au fost instalate în 4 repetiții, suprafața recoltabilă fiind de 20 m²/variantă. Experiența a fost instalată pe un teren infestat puternic și uniform cu nematozii din genul Globodera. Soiul folosit a fost Desirée. Nematocidele au fost administrate odată cu plantatul, cu excepția produsului Vydate L, administrat în timpul vegetației. S-au urmărit producțiile obținute (tabelul 2) și evoluția infestării solului, pe variante (tabelul 3).

Tabelul 2

Influența nematocidelor asupra combaterii chimice a nematozilor din genul Globodera (media 1987-1989)

Var. nr.	Produsul	Doza kg/ha	Producția (kg/ha)			Media kg/ha	Semnific.
			1987	1988	1989		
1	Dazomet	500	19850	18950	20200	19667	-
2	Mocap	80	21600	19300	19800	20233	-
3	Mocap+Vydate G	80+35	24450	23950	25200	24533	***
4	Mocap+Vydate L	80+3	19600	20150	20600	20117	-
5	Dacamox	30	19300	19600	20050	19650	-
6	Dacamox	40	19000	19700	20900	19867	-
7	Ecalux	40	19200	20200	21100	20167	-
8	Ecalux	50	20150	22100	21800	21350	-
9	Miral	30	20650	19950	19600	20057	-
10	Miral	40	20850	21850	19900	20867	-
11	Vydate G+Vydate L	35+3	24950	24200	26850	25333	***
12	Netratat	-	19850	20600	21100	20517	Mt

DL (P5%) = 1411,4 DL (P1%) = 1922,7 DL(P0,1%) = 2587,1

Tabelul 3

Evoluția infestării solului la combaterea chimică a nematozilor din genul Globodera (media 1987-1989)

Var. nr.	Produsul	Doza kg/ha	Gradul de infestare * în anii									Media	Semn.
			1987			1988			1989				
			Pi**	PF***	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi	Pf/Pi	
1	Dazomet	500	76	91	1,20	80	95	1,18	81	90	1,11	1,16	ooo
2	Mocap	80	81	94	1,16	78	90	1,16	84	91	1,08	1,13	ooo
3	Mocap+Vydate G	80+35	84	89	1,06	81	83	1,02	79	84	1,06	1,05	ooo
4	Mocap+Vydate L	80+3	80	91	1,14	79	90	1,14	78	85	1,09	1,12	ooo
5	Dacamox	30	79	88	1,11	80	96	1,20	81	91	1,12	1,14	ooo
6	Dacamox	40	78	90	1,15	81	94	1,16	79	95	1,20	1,17	ooo
7	Ecalux	40	80	92	1,15	78	90	1,15	82	97	1,18	1,16	ooo
8	Ecalux	50	77	101	1,31	82	94	1,15	84	95	1,13	1,20	ooo
9	Miral	30	81	103	1,27	85	98	1,15	81	89	1,10	1,17	ooo
10	Miral	40	79	97	1,23	81	89	1,10	80	91	1,14	1,16	ooo
11	Vydate G+Vydate L	35+3	80	87	1,09	78	80	1,03	82	87	1,06	1,06	ooo
12	Netratat	-	78	105	1,35	80	109	1,36	81	111	1,37	1,36	Mt

DL (P5%) = 0,08 DL (P1%) = 0,11 DL(0,1%) = 0,15

Notă: * - număr larve/g sol; ** - populația inițială; *** - polulația finală

În vederea stabilirii evoluției infestării solului in funcție de diferite plante cultivate, am conceput o experiență de asolament staționar de 4 ani. Pe un teren infestat natural cu nematozii cu chiști, a fost instalată experiența în 4 variante cu dimensiunile de 12 m X 12 m. În primul an s-a cultivat soiul Desirée în toate 4 variante, în vederea uniformizării infestării solului la un nivel ridicat. În anii următori, s-au cultivat diferite plante negazdă pentru nematozi, în diferite ordine. În anul 5 fiecare parcelă a fost înpărțită în două părți egale și s-au cultivat cu diferite soiuri de cartof: Desirée ca soi sensibil și Santé ca soi rezistent (tabelul 4). Evoluția infestării solului cu nematozi a fost urmărită prin determinarea pe variante a nivelelor de infestare, anual după fiecare cultură. În anii când s-a cultivat cartof s-a determinat producția.

În vederea stabilirii efectului diferitelor nivele și modalități de fertilizare pe terenuri infestate cu nematozi, s-a conceput o experiență în 5 variante (tabelul 5) folosind soiul Desirée, fiind cel mai răspândit în zonă, prezentând o toleranță slabă față de Globodera sp. Suprafața recoltabilă pe variante a fost de 63,75 m^2. Cultura a fost realizată după tehnologia cadru pe un teren infestat cu nematozii din genul Globodera.

Tabelul 4

Amplasarea experienței de asolament staționar

Anul	Varianta			
	V1	V2	V3	V4
1987	Cartof S	Cartof S	Cartof S	Cartof S
1988	Orzoaică	Porumb siloz	Fasole	Orzoaică + Trifoi
1989	Porumb siloz	Gulie furaj	Orzoaică	Trifoi
1990	Gulie furaj	Orzoaică	Mazăre	Gulie furaj
1991	Cartof S Cartof R	Cartof S Cartof R	Cartof S Cartof R	Cartof S Cartof R
1992	Orzoaică	Pporumb siloz	Fasole	Orzoaică+ Trifoi

* S = soi sensibil; ** R = soi rezistent

Tabelul 5

Influența fertilizării asupra producției pe teren infestat cu nematozi

Var.	Doza	Producția (kg/ha/ani)			Semnif.
		1991	1992	Media	
1	60 t/ha gunoi	18135	19585	18860	***
2	30 t/ha gunoi	18963	18245	18604	***
3	500 kg/ha N.P.K.	19638	20327	19982	***
4	250 kg/ha N.P.K.	16889	17636	17262	**
5	Nefertilizat	10124	12345	11234	Mt

DL (P5%) = 2141 DL (P1%) = 3542 DL (P0,1%) = 6630

Cu ajutorul datelor furnizate de Stația Meteorologică Joseni, am calculat mediile multianuale ale principalelor elemente ale climei din Bazinul Gheorgheni, unde au fost executate experiențele. Totodată, cu ajutorul Oficiului de Studii Pedologice și Agrochimice din Miercurea Ciuc, au fost determinate principalele însușiri pedologice și agrochimice ale solului .

Pentru urmărirea evoluției nematozilor în diferite faze ale ciclului biologic, s-a conceput o metodă de urmărire: - pe terenul infestat cu nematozi, s-a montat o experiență cu 40 variante cu o suprafață recoltabilă de 9 m^2. Întreaga suprafață a fost cultivată cu un soi sensibil la nematozii din genul Globodera. S-au determinat nivelurile de infestare cu chişti pe variante, înainte de plantare. După răsărire s-a întrerupt vegetația din trei în

trei zile la câte o varianta, și s-a determinat din nou nivelul de infestare exprimat în larve/chist. Pe lângă aceste determinări, s-a urmărit data apariției femelelor mature, apariția chiștilor galbeni si apariția chiștilor bruni.

Pentru depistarea și delimitarea ariei de răspândire, a nematozilor din genul Globodera, în România s-a declanșat o acțiune comună cu Inspectoratul Central de Carantină Fitosanitară. Au fost ridicate probe de sol din zonele cultivatoare de cartof, și au fost examinate la Centrul de Nematologie Joseni. Suprafețele cu infestate cu nematozi, au fost luate în evidența Inspectoratului de Carantină Fitosanitară și supuse regulilor de carantină fitosanitară.

În urma analizei probelor de sol din zonele cultivatoare de cartof, s-a pus în evidență prezența nematozilor cu chiști din genul Globodera pe o suprafață totală de 6011 hectare, în 10 județe cu 58 de localități (tabelul 6).

Tabelul 6

Județele și numărul localităților, pe județe, în care s-au pus în evidență nematozii din genul Globodera (1984-1990)

Nr. crt.	Județul	Nr. localități
1	Argeș	5
2	Bacău	1
3	Brașov	6
4	Covasna	3
5	Gorj	1
6	Harghita	31
7	Mureș	3
8	Neamț	2
9	Sibiu	1
10	Suceava	5
Total		58

REZULTATE OBȚNUTE

Rezultatele obținute privind ciclul biologic :

După analiza probelor de sol, din numărul de larve/chist pe variantă, s-a calculat curba evoluției nematozilor într-un ciclu. Datele au fost prelucrate după metoda regresiilor polinomiale, folosind o ecuație de gradul 3. Graficul obținut este completat cu datele celorlalte observații din câmp și astfel se obține curba de evoluție a nematozilor într-un ciclu biologic. Analizând curba obținută în funcție de două soiuri cu perioadă de vegetație diferită (figura 1), apar diferențe doar către sfârșitul vegetației, când în cazul soiului Ostara, cu perioadă de vegetație scurtă, infestarea finală este cu aproximativ 40 % mai mică decât în cazul liniei L-314, cu perioadă de vegetație lungă. Analizând evoluția nematozilor în două faze diferite, concomitent cu întreruperea vegetației și după terminarea ciclului (figura 2) se observă că numărul de larve/chist este mult mai scăzut

toamna decât în timpul întreruperii vegetației, fenomenul explicat prin eclozarea unei părți din larvele noi și formarea unei a doua generații parțiale.

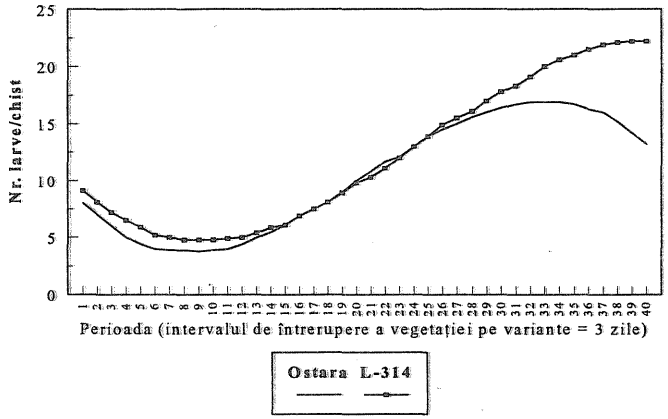


Figura 1- Ciclul biologic la Globodera spp. în funcție de două soiuri cu perioada de vegetație diferită (1996)

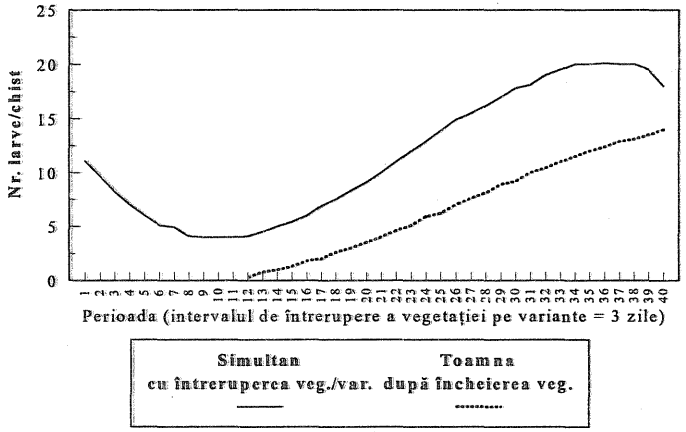


Figura 2 - Ciclul biologic determinat în două faze diferite la Globodera spp. (1996)

După calcularea mediei multianuale ale diferitelor faze din ciclul biologic (tabelul 7) găsim următoarele:

- eclozarea masivă a larvelor începe după răsărire (a doua jumătate a linii mai);
- după 60 de zile de la plantare apar adulții noi (a doua jumătate a lunii iunie);
- după încă 18 zile apar larvele noi (prima jumătate a lunii iulie);

- timp de încă 40 - 60 zile, în funcție de soi, numărul de larve crește (iulie-august);
- o parte din larvele noi eclozează, formând a doua generație parțială (august-septembrie);
- în condițiile județului Harghita există o generație completă în 90-100 de zile (iunie-iulie-august) și a doua generație parțială (august-septembrie).

Tabelul 7

Datele calendaristice ale diferitelor faze din ciclul biologic la Globodera spp. (1987-1996)

Anul	Faze					
	Plant	Răs	Fma	Chg	Chb	Ln
1987	05 mai	09 iun	07 iul	11 iul	17 iul	17 iul
1988	05 mai	06 iun	24 iun	03 iul	20 iul	09 iul
1989	11 apr	18 mai	14 iun	26 iun	02 iul	08 iul
1990	14 apr	01 iun	22 iun	03 iul	09 iul	12 iul
1991	23 apr	01 iun	01 iul	14 iul	17 iul	17 iul
1992	07 mai	06 iun	06 iul	12 iul	21 iul	18 iul
1993	01 mai	01 iun	26 iun	08 iul	29 iul	20 iul
1994	27 apr	03 iun	24 iun	30 iun	18 iul	21 iul
1995	29 apr	30 mai	20 iun	26 iun	11 iul	11 iul
1996	19 apr	22 mai	18 iun	24 iun	30 iun	30 iun

Legenda: Plant = Data plantării
Răs = Data răsăririi
Fma = Data apariției femelelor mature albe
Chg = Data apariției chiștilor galbeni
Chb = Data apariției chiștilor bruni
Ln = Data apariției larvelor noi

Rezultate privind influența soiului :

Urmărind rezultatele obținute la cultura comparativă de concurs (tabelul 1) se evidențiază faptul că soiul Super realizează spor de producție distinct semnificativ față de martorii Ostara și Desirée, cele trei soiuri fiind sensibile la nematozii din genul Globodera. În cazul soiurilor rezistente, soiul Santé realizează spor de producție foarte semnificativ de peste 15t/ha față de toate soiurile, iar soiul Darwina realizează un minus de producție foarte semnificativ față de martorii Ostara și Desirée, ambele fiind sensibile. Rezultă că cele două însușiri (rezistența și toleranța) pot fi incluse împreună, separat sau pot lipsi în cadrul aceluiași soi. Astfel, un soi rezistent la ambele specii de nematozi (Darwina) poate fi intolerant sau poate prezenta o toleranță ridicată (Santé), însușire importantă în alegerea soiului rezistent pentru cultivare pe teren infestat.

Rezultatele privind combaterea chimică:

Analizând media producțiilor obținute (tabelul 2) se observă că, față de martorul netratat, produsele Mocap + Vydate G si combinația Vydate G + Vydate L au eficacitate din punctul de vedere al producției. Analizând evoluția infestării solului (tabelul 3) se observă că față de martorul netratat, nivelul de infestare este foarte semnificativ mai mic, dar cu diferențe între variante. Cea mai mare eficacitate prezentând combinația Vydate G + Vydate L. Faptul că în cazul fiecărei variante se observă o creștere a nivelului de infestare, arată că tratamentele nu asigură o protecție în întreaga perioadă de vegetație și larvele eclozate în ultima perioadă, reușesc să-și termine ciclul biologic. Din observațiile din câmp reiese că produsul Vydate asigură o protecție împotriva gândacului din Colorado și afide după răsărire încă 20-25 de zile, perioadă în care se economisește un tratament de combatere. Prin acestea se demonstrează superioritatea produsului Vydate față de celelalte substanțe încercate, dar rămân valabile costurile ridicate și poluarea mediului (TRUDGILL, 1986; SZABÓ, 1994).

Reultatele privind influența rotației:

Analizând evoluția infestării solului (tabelul 8), se constată că după primul an de cultură cu cartof, infestarea este maximă (la nivel de echilibru) și sensibil egală în cazul fiecărei variante.

Tabelul 8

Evoluția infestării solului cu nematozii din genul Globodera sub influența asolamentului

Anul	Varianta (larve/g. sol)			
	1	2	3	4
1987	169,2	167,4	172,8	168,6
1988	114,6	115,2	111,6	110,4
1989	84,0	84,0	81,6	81,0
1990	66,6	64,8	64,2	64,8
1991	S - 158,9 R - 9,8	S - 161,1 R - 9,6	S - 162,4 R - 9,6	S - 159,3 R - 9,7
1992	S - 112,4 R - 6,3	S - 114,1 R - 6,1	S - 115,2 R - 6,2	S - 111,3 R - 6,0

S = soi sensibil; R = soi rezistent

În următorii trei ani nivelul de infestare scade aproximativ egal în cazul celor patru variante indiferent de cultură. Rata de mortalitate însă este mai mare în primul an și scade în anii următori. Astfel, în primul an de necultivare cu cartof mortalitatea este de 33 %, iar în următorii doi ani, doar de 21 %. După al doilea an de cultură cu cartof nivelele de infestate se diferențiază puternic. În cazul când s-a cultivat soiul Desirée, la toate variantele se înregistrează o creștere considerabilă, ajungând la nivelele de echilibru,

iar în cazul cultivării soiului Santé, se realizează o scădere puternică, peste 80 % la toate variantele. În anul următor, când se cultivă fiecare variantă cu plante negazdă pentru nematozi, scăderea nivelului de infestare a solului continuă în mod analog cu primul ciclu, pornind însă de la nivele foarte diferite după soi rezistent și sensibil. Din acestea reiese că felul plantelor negazdă și ordinea lor în rotație nu influențează mortalitatea nematozilor doar durata asolamentului are influență.

În cazul producțiilor de cartof obținute (tabelul 9) se constată că în primul an, folosind soiul Desirée, fiind slab tolerant față de nematozi, obținem producții sub 15000 kg/ha la fiecare variantă. Revenind cu cartof după trei ani, în cazul soiului Desirée obținem un spor distinct semnificativ din cauza scăderii naturale ale nivelelor de infestare, dar situat sub 20000 kg/ha. Dacă în aceleași condiții cultivăm soiul Santé, fiind soi tolerant față de nematozi, obținem producții de peste 33000 kg/ha în cazul fiecărei variante, diferențele fiind foarte semnificative. Astfel se confirmă și faptul că cele două soiuri prezintă grade diferite de toleranță față de nematozi.

Tabelul 9

Influența asolamentului asupra producției de cartof în condiții de infestare cu netamozi din genul Globodera sub influența asolamentului

Anul	Varianta (kg/ha)				Media (kg/ha)	Semn.
	1	2	3	4		
1987	14600	14500	14600	14600	14575	Mt
1991	S - 19200 R - 33550	S - 19400 R - 33400	S - 19400 R - 33800	S - 19400 R -33600	S - 19350 R - 33587	** ***

S = soi sensibil; R = soi rezistent;
DL(P5%) = 2600; DL(P1%) = 3938; DL(P0,1%) = 6327;

Rezultatele privind influența fertilizării:

Analizând rezultatele obținute la experiența de fertilizare (tabelul 7), se obsearvă că față de martorul nefertilizat , se realizează sporuri de producție foarte semnificative la toate variantele, cu excepția variantei unde s-a administrat doar 250 kg/ha N.P.K. substanță activă. Se constată însă că în afară de martor, producțiile sunt foarte apropiate și sub 20000 kg/ha. Din acestea reiese că soiul Desirée, fiind intolerant față de nematozi, nu reușește să valorifice îndeajuns potențialul productiv al solului nici în cazul fertilizării organice nici în cazul fertilizării chimice.

CONCLUZII

Nematozii din genul Globodera sp. sunt răspândiți în toate zonele mari cultivatoare de cartof din România.

Prin elaborarea curbei de evoluție, determinând fazele caracteristice ale ciclului biologic, se obțin informații valoroase într-o anumită zonă, pentru elaborarea strategiei de control al nematozilor. Curba de evoluție trebuie determinată în fiecare zonă în parte.

Controlul nematozilor nu se poate realiza doar cu substanțe chimice, dar poate fi un ajutor în elaborarea unei strategii de combatere integrată folosind substanțe sistemice (Vydate) care au efect și asupra altor dăunători.

Soiurile rezistente pot fi folosite cu succes în controlul nematozilor cu condiția să prezinte o toleranță cât mai ridicată.

Un soi cu toleranță scăzută cultivat pe teren infestat, nu poate valorifica cu succes nici fertilizarea chimică, nici cea organică.

Felul plantelor negazdă pentru nematozi, folosite în rotație nu au influență asupra nematozilor, dar lungimea asolamentului trebuie să fie de minim patru ani.

Astfel, pe baza celor sus menționate, putem afirma că nematozii din genul Globodera sunt și la noi în țară un factor limitativ de producție a cartofului, cea ce necesită o atenție mărită în elaborarea tehnologiilor de cultivare și în alegerea și promovarea soiurilor cultivate, prin evitarea producerii de sămânță pe terenuri infestate, și introducerea unei combateri integrate pe terenuri infestate, folosirea asolamentului adecvat, folosirea soiurilor rezistente și tolerante, și nematicidelor adecvate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. JONES F.G.W., KEMPTON R.A.,1979 - Population Dynamics, Population Models and Integrated Control. In: Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. CAB International, 1993 Wallington, U.K.
2. ROJANCOVSCHI Elena, DEHELEANU A., Nematodul cu chist al cartofului, *Globodera rostochiensis* (WOLL) Mulvey & Stone, un nou dăunător detectat în țara noastră, Buletinul de Protecția Plantelor Nr.2/1986 .
3. SZABÓ I., 1994 - Cercetări privind rolul unor factori biologici, ecologici asupra evoluției nematozilor din genul Globodera. Teză de doctorat. USA Cluj.
4. TRUDGILL D.L., 1986 - Yield lasser consed by potato cyst nematodes: a reviens of the current position in Britain and prospects for improvements. Annals of Applied Biology 108; 181-198.

POTATO CYST NEMATODES (*GLOBODERA* SPP) A NEW LIMITING FACTOR IN POTATO PRODUCTION IN ROMANIA

Abstract

This paper is a syntesis of the researches in the field of potato cyst nematodes (*Globodera* spp) from the first report of its appearance in our country (1984), till 1986, inclusively. The researches were done at the Nematology Centre from Joseni which belongs to S.C.P.C. Miercurea Ciuc.

There are processed the results of discovering the pest spreading area and the influence of some biological ecological and technological factors upon the evolution of the nematodes belonging to *Globodera* species.

Keywords: *Globodera* spp, cyst, nematodes, spreading, control, biology

Tables:

1. Cultivar influence on production depending on their tolerance at *Globodera* sp. nematodes (average, 1993-1995).
2. Nematocide influence chemical destruction of *Globodera* sp. (average, 1987-1989).
3. Evolution of soil infestation at chemical destruction of *Globodera* sp. nematodes (average, 1987-1989).
4. Rotation experiment installation.
5. Fertilization influence on production in nematode infected soil.
6. Districts and city numbers in districts, in which were observed *Globodera* spp. nematodes (1984-1990)
7. Calendaristical data of different phases of biological cycle of *Globodera* spp. (1987-1996).
8. Soil infestation with *Globodera* sp. nematodes. Evolution of influence by crop rotation experiments.
9. Influence of crop rotation, experiments on potato production in infestation conditions with *Globodera* sp. nematodes.

Figures:

1. Biological cycle of *Globodera* sp. depending on two cultivars with different vegetation periods.
2. Biological cycle of *Globodera* sp. in two different phases (1996).

REALIZĂRI ȘI TENDINȚE ÎN MECANIZAREA LUCRĂRILOR LA CULTURA CARTOFULUI

A.POPESCU[1], N.BRIA[2], I. BONEA[1]

REZUMAT

Lucrarea reprezintă o sinteză a principalelor realizări în domeniul mecanizării producției de cartof pe parcursul a trei decenii de activitate, precum și tendințele care au existat în diferite perioade, la introducerea în exploatare a noilor tipuri de mașini.

Performanțele mașinilor sunt analizate în dinamică, pe baza indicilor calitativi de lucru și a creșterii gradului de mecanizare la efectuarea lucrărilor mecanizate specifice producerii cartofului.

Cuvinte cheie: mecanizare, cartof, evoluție mașini specifice.

Mecanizarea lucrărilor agricole și implicit în producția cartofului, a fost impusă de necesitatea reducerii forței de muncă manuală, cu respectarea cerințelor cartofului față de condițiile de climă și sol.

Pe parcursul celor trei decenii de activitate, în domeniul cercetărilor de mecanizare, se disting două perioade, care, în timp, sunt delimitate de schimbarea structurilor de proprietate asupra pământului, înainte și după anul 1990.

În ansamblu, la începutul perioadei, cercetările s-au desfășurat în direcția testării unor mașini, iar apoi, în aceea a realizării de mașini și echipament specifice, precum și a elaborării tehnologiilor de exploatare cu îmbunătățirea continuă a indicilor calitativi de lucru și de exploatare. Referindu-ne la perioadele amintite, rezultatele cercetărilor, scot în evidență preocupările legate de creșterea gradului de mecanizare și a capacității de lucru a agregatelor, înainte de anul 1990, determinată de cultivarea cartofului pe suprafețe mari. În cea de a doua perioadă, fărâmițarea suprafețelor cultivate cu cartof a impulsionat dezvoltarea cercetărilor pentru realizarea de agregate care permit mecanizarea lucrărilor pe suprafețe mici.

O sinteză a obiectivelor și rezultatelor cercetărilor este prezentată în tabelul 1.

Acesta nu cuprinde numeroasele tehnologii elaborate, precum și rezultatele cercetărilor care au vizat lucrări comune cu ale altor culturi (fertilizare, arat, etc.).

O analiză a datelor din tabelul 1 scoate în evidență faptul că, în ultimii șapte ani cercetările au fost direcționate pe realizarea mașinilor cu destinație exclusivă pentru cartof.

În cele ce urmează, se face o trecere în revistă a evoluției principalilor indici calitativi de lucru a mașinilor grupate pe secvențe tehnologice, urmând ca la final, să se

[1] I.C.P.C. Brașov
[2] I.N.M.A. București

prezinte sub forma unui tabel recapitulativ, posibilitățile de executare mecanizată, cu cele mai performante agregate, a principalelor lucrări din cadrul tehnologiei de producție a cartofilor.

Tabelul 1

Obiective și realizări în mecanizarea producției de cartof

Obiectivul	Perioada și secvențele tehnologice														
	1967-1975					1976-1989					1990-1997				
	PG	PL	PRS	R	C	PG	PL	PRS	R	C	PG	PL	PRS	R	C
Creșterea gradului de mecanizare		DIS	BBP	MDVL	ISC-4		BTC8	MTBP-120	MTV-4	K750	CPC-2,1	MPC1-1	BPC-2	MUTRV	IMC
		RAMP		CRC-2			MPCF-6		CCG-2	IBIC-30		MPC1-2		BSV-1	
							SK-4-290		MSC-2-75	KBP-25		MPC-2		MSC-1BO	
							2N-4B		CCG-3			BPC-2		CRIC-1	
							4SAD-75		MRTC-2						
									B-684					CRC-1	
Creșterea capacității de lucru a agregatelor și reducerea timpului de oprire a lucrărilor	CCT-6,7	BF 8xBP	GPF-8,4			GD-6,4	BF 8AD-75					MPC-4	AIRB-4		
		5 8xBF					6SAD-75						MC-500	MSC-2M	
Îmbunătățirea indicilor calitativi de lucru	GCO-3		MPBP 3x300			CPC-3		RTO	Bshp. CCG-2	MCC 60-45		BI			
	CCT-4		BBC-4			CPG8 + GCO							MC 500 B	MSCRB	

Legendă: PG = pregătirea patului germinativ; PL = plantarea cartofului;
PRS = prășit, rebilonat, stropit; R = pregătirea culturii și recoltarea;
C = condiționarea

Pregătirea patului germinativ

Pregătirea terenului în vederea plantării cartofului poate fi executată în bune condițiuni utilizând cultivatorul pentru pregătirea patului germinativ CPC-3 sau CPC-2. Acestea realizează pe solurile ușoare și mijlocii o adâncime de lucru conformă cerințelor agrotehnice și un grad ridicat de mărunțire a solului (figura1). Cea de a doua variantă este recomandată spre a fi folosită pe parcele mici și dă posibilitatea fermierilor să utilizeze tractorul de 45 C.P.

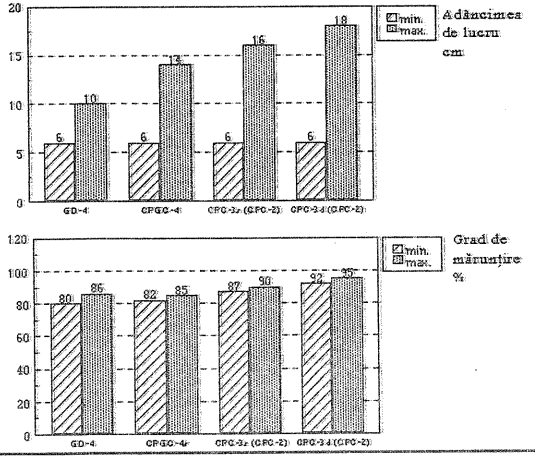


Figura 1 - Evoluția principalilor indici calitativi la mașinile folosite pentru pregătirea patului germinativ

Un avantaj deosebit pe care îl prezintă cultivatoarele CPC, constă în faptul că, utilizarea lor permite și reducerea consumului de combustibil cu peste 40%, comparativ cu grapa cu discuri GD-4 (Popescu, Cîndea, 1970).

Plantarea cartofului

Importanța lucrării de plantare a cartofului a dus la permanentizarea, obiectivelor de cercetare privind mecanizarea acestei lucrări.

Dacă în condițiile agriculturii practicate înainte de schimbarea structurilor de proprietate, în exclusivitate mașini de plantat provenite din import, în ultima perioadă se remarcă o preocupare mai accentuată în cercetarea și realizarea de mașini de fabricație românească.

Tipurile de mașini de plantat cartof, existente în dotare (SaBP și SAD-75), sunt prevăzute cu aparate de distribuție de tip disc vertical cu degete de prindere. În perioada introducerii în exploatare, fiecare tip de mașină a însemnat un progres, în cadrul tehnologiei de cultivare a cartofului. În momentul de față, aparatele de distribuție de acest tip sunt depășite iar mașinile sunt într-un stadiu de uzură avansată. Ca urmare, au fost studiate și realizate o serie de tipuri de mașini, care urmează să înlocuiască sau să completeze necesarul de mașini a cultivatorilor de cartof.

În figura 2 este prezentată evoluția principalilor indici calitativi de lucru a tipurilor reprezentative de mașini de plantat, folosite în aceste trei decenii. Graficul care prezintă uniformitatea de distribuție a tuberculilor pe rând, susține această afirmație, scoțând în evidență superioritatea mașinilor echipate cu aparate de distribuție de tipul bandă sau lanț cu cupe.

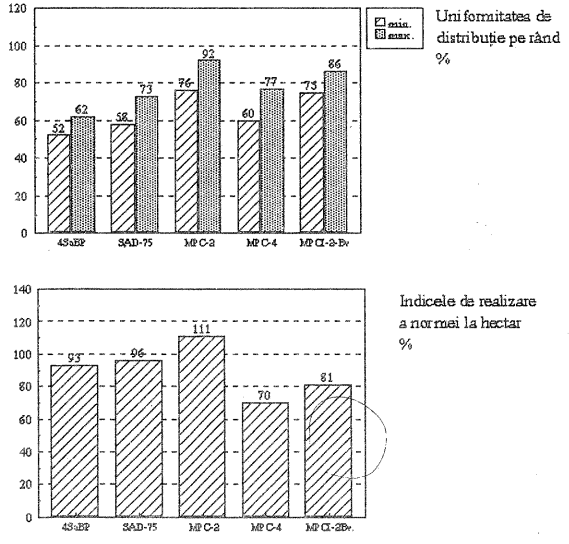


Figura 2 - Evoluția principalilor indici calitativi la mașinile de plantat cartof

Din acest punct de vedere, se remarcă mașina de plantat cartof pe două rânduri MPC-2 și mașina de plantat cartof încolțit MPCI-2BV. Această mașină realizată la ICPC Brașov este destinată plantării cartofului încolțit, în condiții în care necesită un singur om pentru deservire, mai precis pentru supraveghere și intervenții. Utilizarea acesteia la plantarea cartofului neîncolțit, nu poate conduce decât la îmbunătățirea indicilor calitativi de lucru.

Graficul, care prezintă indicele de realizare a normei la hectar, arată valori ridicate pentru tipurile SaBP și SAD-75, date de numărul mare de plantări duble. Mașina MPC-2 se remarcă și de data aceasta ca fiind superioară. Mașina MPC-4 este susceptibilă încă îmbunătățirilor, dar principalul avantaj al acesteia, constă în faptul că este o construcție modulară, cu secții independente, care pot fi folosite în numărul dorit.

Mașina MPCI-2Bv. are un indice mediu de realizare a normei la hectar de 81%, datorită golurilor simple determinate de preluări necontrolate a tuberculilor încolțiți. Menționăm însă faptul că golurile repetate lipsesc, iar în cazul utilizării de material neîncolțit, indicele de realizare a normei crește cu peste 10%. Se mai precizează de asemenea, că în procesul de plantare, numărul colților rupți variază între 3 - 11%, iar a celor vătămați între 2 - 5,2% (Popescu și colab., 1997).

Din această analiză, se desprinde faptul că mașinile de plantat MPC-2 și MPCI-2Bv., realizează o lucrare de calitate superioară celorlalte tipuri, reprezentând un progres, în evoluția tipurilor de mașini de plantat.

Întreținerea mecanică a culturii

Lucrările de prășit și rebilonat, se execută cu cultivatoare cu destinație generală, deși au existat și mașini specifice lucrărilor de întreținere la cartof care au fost scoase, din considerente de reducere a consumului de combustibil (grapa plasă GPP-8,4).

Realizări specifice pentru cartof, pot fi considerate: introducerea rariților RTO echiparea cultivatorului CUPA-4,5 cu un echipament de bilonare de tip disc și realizarea agregatului pentru afânat intervalul între biloane, rebilonat și erbicidat (AIRE-4), care lucrează pe patru rânduri în agregat cu tractorul U-650.

Principalii indici calitativi de lucru pentru câteva din cultivatoarele folosite la cartof sunt prezentați în figura 3 (Berindei M., Bria, 1982; Popescu A. și colab. 1978).

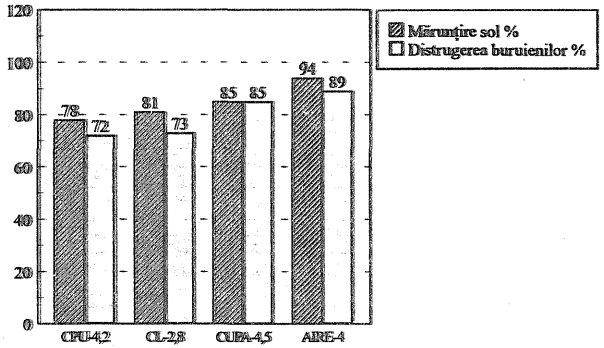


Figura 3 - Evoluția principalilor indici de lucru la rebilonarea cartofului

Combaterea bolilor și dăunătorilor

Pentru efectuarea stropirilor la cartof se folosesc mașinile care sunt utilizate în culturile de câmp și legumicultură, dar la realizarea acestora s-a acordat o atenție deosebită realizării cerințelor impuse pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la cartof.

Ca noutate în îmbunătățirea indicilor de lucru, dar mai ales a arealului de folosință, se menționează adaptările efectuate la mașina de stropit MC-500 care permit și efectuarea lucrărilor de erbicidare, conform cerințelor impuse de această lucrare.

În figura 4 sunt prezentați principalii indici calitativi de lucru a tipurilor reprezentative de mașini de stropit (Popescu și colab., 1978; Stamate, Lavric, 1983; Popescu și colab., 1992).

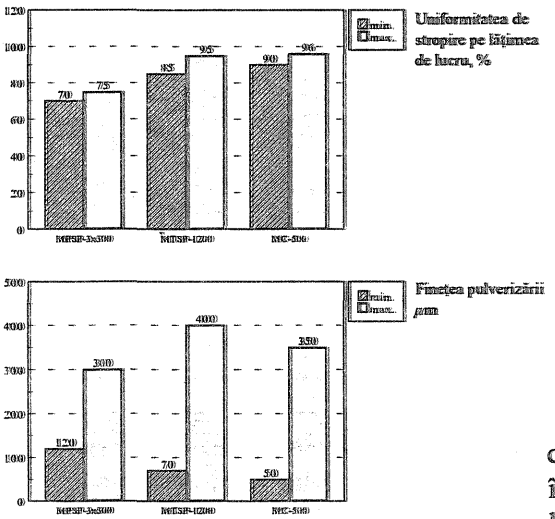


Figura 4 - Principalii indici calitativi de lucru ai mașinilor utilizate în combaterea bolilor și dăunătorilor la cartof

Calitatea lucrărilor executate cu mașina MC-500 este ilustrată de creșterea uniformității de stropire față de mașina MPSP-3x300, în condițiile în care dimensiunile picăturilor sunt cuprinse între 50-350μm.

Distrugerea vrejilor

Cu toate că această lucrare are o importanță majoră în culturile de cartof pentru sămânță și este recomandată spre a fi executată și în celelalte culturi de cartof, pentru îmbunătățirea condițiilor de recoltare, mecanizarea distrugerii vrejilor, cu o mașină specifică, a fost realizată destul de târziu, odată cu omologarea mașinii MTV-4 (Berindei M., Bria N., 1982; Morărescu și colab., 1976). Trecerea la distanța între rânduri de 75 cm, precum și unele probleme de fiabilitate au determinat abandonarea timpurie a acestui tip de mașină, care a fost modernizată abia în anul 1990.

O soluție corespunzătoare pentru executarea lucrării a constituit-o realizarea și introducerea în fabricație, în ultima perioadă a mașinii de tocat resturi vegetale MUTRV care a diminuat în mod considerabil una dintre cele mai mari deficiențe ale mașinilor precedente și anume, consumul de cuțite (figura 5). În același timp mașina se caracterizează printr-o manevrabilitate superioară celorlalte tipuri și printr-un consum redus de energie la unitatea de suprafață, deoarece lucrează în agregat cu tractorul L-445 și execută lucrarea pe o suprafață comparabilă cu cea realizată de agregatul U650 + MTV-4.

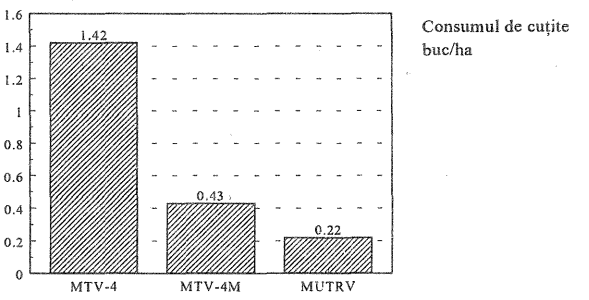


Figura 5 - Reducerea consumului de cuțite la mașinile pentru tocat vreji

Recoltarea

Recoltarea cartofului este una dintre lucrările de bază a tehnologiei acestei plante și se caracterizează printr-o mare varietate de condiții în care se realizează, precum și printr-un mare consum de energie mecanică și forță de muncă manuală.

După achiziționarea din import sau realizarea unor mașini simple de scos cartof, s-a trecut la efectuarea unor cercetări sistematice inițiate la INMA în colaborare cu ICPC, care au condus la realizarea în țară a primei combine românești de tipul CRC-2, destinată a lucra în solurile ușoroare. În continuare s-au studiat posibilitățile de extindere

a arealului de folosire a combinelor pe soluri mijlocii și grele, prin realizare unor sisteme de spargere a bulgărilor de pământ și separarea pământului, montate în fluxul tehnologic al combinelor (Boboșilă, 1987; Bria, 1978; Bria și colab., 1978).

Astfel a rezultat în anul 1979, combina de tipul CCG-2 (Bria și colab., 1978), care a fost perfecționată în continuare, iar în anul 1979, a fost omologată combina pentru soluri grele CCG-3 (Bria și colab., 1981). În aceiași perioadă au fost testate, mașina de scos și încărcat cartofi E-684 și combina E-686, existente pe piața europeană și care au fost introduse în dotarea unităților agricole din țara noastră.

Ca urmare a micșorării parcelelor cultivate cu cartof, au scăzut solicitările privind combinele de recoltat pe 2 - 3 rânduri și astfel s-a impus realizarea unei combine care să lucreze pe un singur rând. Acest obiectiv a fost finalizat în ultima perioadă de cercetătorii de la INMA prin realizarea combinei CRC-1 (Bria, Bobosilă, Pirnă, 1995), care poate lucra în agregat cu tractorul U-445 sau U-650. Combina este prevăzută cu un echipament de distrugere a resturilor vegetale. Cartofii recoltați după o prealabilă sortare manuală pe masa de sortare sunt însăcuiți.

Principalii indici calitativi de lucru ai combinelor amintite sunt prezentați în figura 6.

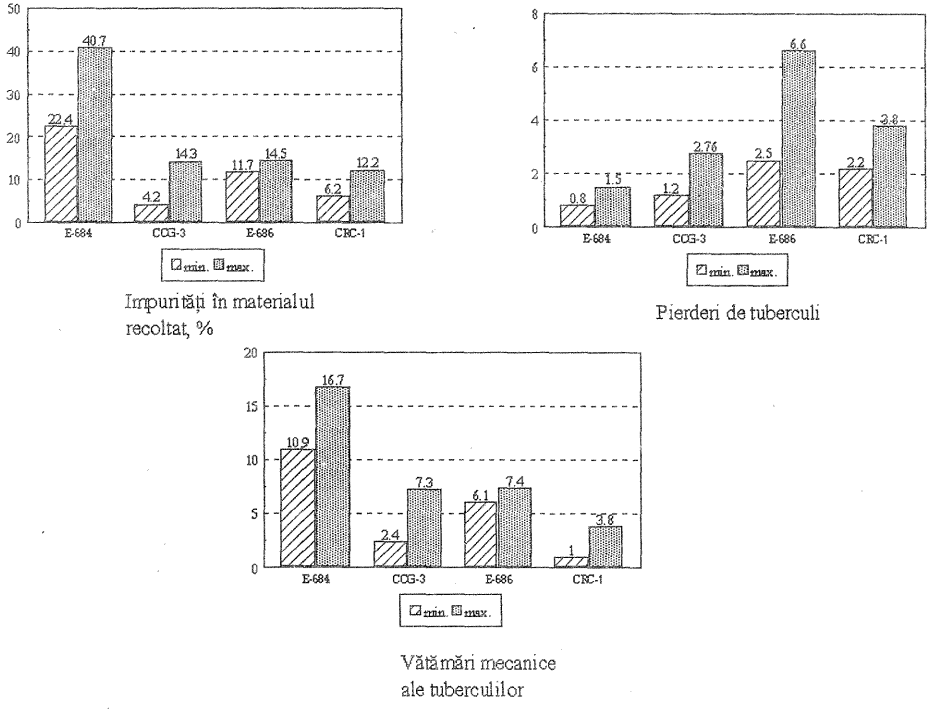


Figura 6 - Indici calitativi de lucru ai combinelor de recoltat cartof

Evoluția calitativă a combinelor promovate este evidențiată de grafițele care prezintă variația impurităților în materialul recoltat, a pierderilor de tuberculi, precum și a gradului de vătămare.

În ultima perioadă au existat preocupări în direcția realizării unor noi tipuri de mașini de scos cartof, care pentru moment sunt mai accesibile fermierilor deținători de suprafețe mici, cultivate cu cartof.

În figura 7 sunt prezentați principalii indici calitativi de lucru, pentru tipurile de mașini de scos reprezentative. Ca noutăți recente, pot fi considerate mașina de scos cartof cu rotor excentric (MSCRE-1) și mașina de scos cartof pe un rând cu brăzdar oscilant (MSC-1BO).

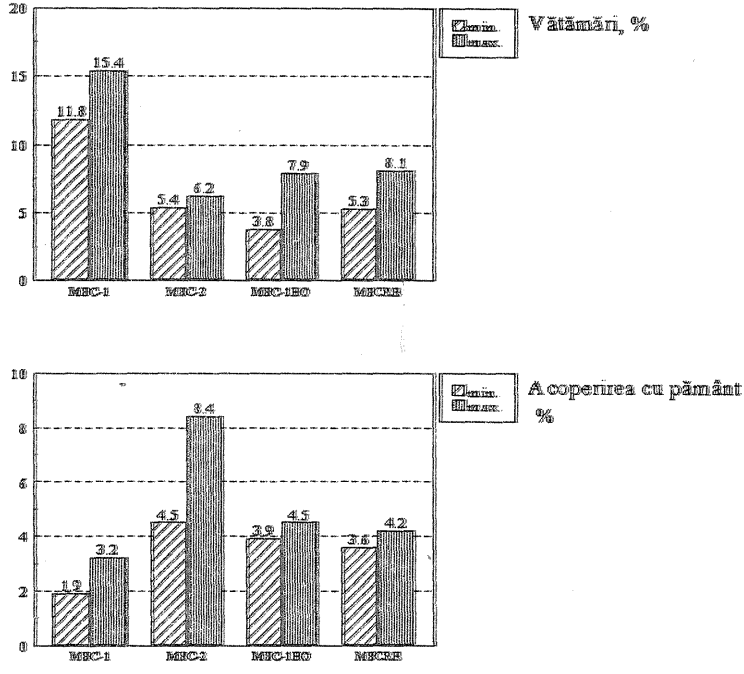


Figura 7 - Principalii indici calitativi de lucru ai mașinilor de scos cartof

Graficele scot în evidență faptul că, la ambele mașini, indicele de vătămare minim (3,8 - 5,3%) a scăzut sub limita minimă a mașinii de scos cartof pe două rânduri (5,4%), care este prevăzută cu bandă de scuturare. Din punct de vedere al gradului de acoperire cu pământ a tuberculilor, atât mașina MSC-1BO cât și MSCRE-1 sunt superioare comparativ cu mașina MSC-2. Este important, însă de precizat că acești indici au fost stabiliți în condiții normale de recoltare, în timp ce în practică ei sunt susceptibili încă anumitor modificări. Poate fi însă reținut faptul că valorile minime ale indicilor analizați, reprezintă performanța tipului respectiv de mașină, iar din acest punct de vedere progresul în construcția mașinilor de scos cartof este dovedit.

Sortarea și calibrarea cartofului

Modul în care se face sortarea și calibrarea cartofului este condiționat de modul de recoltare. Din această cauză evoluția mașinilor de sortat și calibrat cartof a fost asemănătoare cu cea a mașinilor de recoltat.

Astfel la începutul perioadei la care ne referim, operațiunile de sortare s-au făcut cu mașini (RKS-10) și instalații simple (KSP-15).

Mecanizarea operațiunilor din depozite a condus la realizarea unor instalații mai performante (ISC-4), iar ulterior introducerea în exploatare a mașinilor de recoltat cartof de tipul E-684, a impus realizarea unor instalații de mare capacitate, ISIC-30 (Bria, Man, 1980). În faza următoare au fost importate linii de condiționare perfecționate de tipul K-750 și într-un număr mai mic cele de tipul KSP-25 care au avut ca efect creșterea productivității muncii și îmbunătățirea indicilor calitativi de lucru.

Ca urmare a extinderii recoltării semimecanizate, determinate de fărâmițarea parcelelor, pentru sortarea și calibrarea cartofului recoltat astfel, la INMA a fost concepută și realizată o instalație mobilă pentru sortarea și calibrarea cartofului, IMC (Pirnă, Bria, 1995). Această instalație poate lucra în agregat cu tractoare de 20-45 CP sau acționată electric de un motor propriu de 7,5 kw alimentat la curent de 380V și este ușor deplasabil la parcele în câmp, în gospodării sau depozite.

În figura 8 sunt prezentați principalii indici calitativi de lucru ai instalațiilor menționate. Se subliniază faptul că rezultatele privind gradul de vătămare la instalația mobilă de sortat, nu au fost prezentate în grafic.

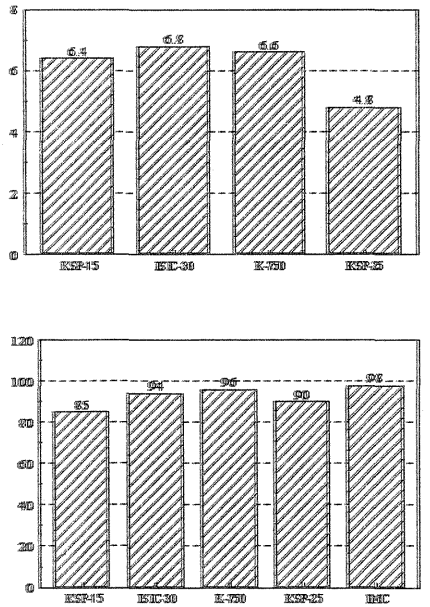


Figura 8 - Indicii calitativi de lucru ai instalațiilor de sortat și calibrat cartof

În baza datelor prezentate se consată faptul că, din punct de vedere al cercetării, secvențele tehnologice sunt acoperite cu agregate corespunzătoare. În acest sens în tabelul 2, s-a făcut o sistematizare a posibilităților de executare mecanizată a lucrărilor din cadrul tehnologiei de producție a cartofului și obiectivele pot fi considerate finalizate. Se impune totuși o intensificare a activității de implementare în producție a rezultatelor cercetării, astfel încât fiecare fermier să aibă în dotare agregatele propuse în cel mai scurt timp.

Tabelul 2

Posibilitățile de executare mecanizată a lucrărilor din cadrul tehnologiei de producție a cartofului

Nr. crt.	Lucrarea	Mărimea parcelelor	
		Agregatul	
		Parcele mici	Suprafețe mari
1	Pregătirea patului germinativ	U-445+CPC-2	U-650+CPC-3
2	Plantarea cartofului - neîncolțit	L-445+MPC-2	U-650+4SAD-75 U-650+MPC-4
	- încolțit	L-445+MPCI-2	L-445+MPCI-2
3	Prășit, rebilonat	L-445+CPU-2	L-445+CUPA-4,5 U-650+AIRE-1
4	Erbicidat	Pompe portabile L-445+MC-500E	L-445+MC-500E L-445+EEP-600
5	Combaterea bolilor și dăunătorilor	Pompe portabile L-445+MC-500E	L-445+MC-500 Elicopter
6	Distrugerea mecanică a vrejilor	L-445+MUTRV	L-445+MUTRV
7	Recoltarea cartofului	U-650+CRC-1	U-650+E686
		L-445+MSCRE-1	U-650+CRC-1
		L-445+MSC-1BO	
		L-445+MSC-2	
8	Sortarea și calibrarea	U-650(445)+IMC	Instalații pentru depozite (K-750)

CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE

Contribuțiile aduse pe linia mecanizării lucrărilor în producția de cartof, în cele trei decenii de activitate, pot fi rezumate astfel:

- au fost finalizate mai mult de 40 obiective de cercetare prin introducerea în producție a peste 20 tipuri de mașini specifice, pe baza proiectării și construirii acestora în țară, precum și pe baza testării comparative a unor mașini aduse din import;

- la mașinile și echipamentele existente în producție s-au adus perfecționări continue și s-au elaborat tehnologiile de exploatare pe baza stabilirii regimurilor optime de lucru;

- la majoritatea lucrărilor specifice cartofului, indicii calitativi de lucru au fost îmbunătățiți în dinamică.

Pentru perioada următoare cercetările în domeniul mecanizării lucrărilor la cartof vor viza realizarea următoarelor obiective:

- îmbunătățirea continuă a indicilor calitativi de lucru și de exploatare a mașinilor și instalațiilor folosite în producția de cartof;

- completarea și perfecționarea sistemei de mașini pentru cultura cartofului cu tipuri de mașini și instalații mai performante;

- introducerea automatizării și a elementelor de control a principalelor organe active în construcția mașinilor care execută lucrări mai complexe.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M, BRIA N., (coord.), 1982 - Mecanizarea lucrăruilor în producția de cartof. Ed. Ceres, București.
2. BOBOȘILĂ M., 1987 - Contribuții la studiul sistemelor de sfărâmare a bulgărilor de pământ și a separării tuberculilor de cartof, de pietre și alte corpuri străine la combinele de recoltat. Teză de doctorat. Institutul Politehnic Bucureşti.
3. BRIA N., 1978 - Cercetări teoretice și experimentale privind perfecționarea procesului de lucru al combinelor pentru recoltarea cartofului. Teză de doctorat. Institutul Politehnic București.
4. BRIA N., POPESCU A. , BOBOȘILĂ M., MORĂRESCU E., CÎNDEA I. , NEAGU C., SCRIPNIC V., PĂUNESCU I. , 1978 - Cercetări privind extinderea folosirii combinelor pentru recoltarea cartofului CRC-2 pe soluri mijlocii și grele. Lucrări științifice, Anale ICPC Brașov. Vol. IX, 155-171.
5. BRIA N., MAN I., 1980 - Rezultate privind indicii calitativi de lucru obținuți cu instalația pentru sortarea impurităților din cartofi. Mecanizarea agriculturii. 8, 26-32.
6. BRIA N., BOBOȘILĂ M., POPESCU A., VIZITIU I., IOAN V. , LAVRIC A. , MORAR G. , MITROI D., 1981- Cercetări pentru stabilirea tipului de combină de recoltat cartof. Anale ICPITMUA. Vol.XIX, 183-200.
7. BRIA N., BOBOȘILĂ M. , PIRNĂ I., 1995 - Recoltarea cartofului folosind mașini de scos pe unu și două rânduri. Mecanizarea agriculturii. 6, 18-22.
8. MORĂRESCU E., BRIA N., CUCIUREANU A., ULCENCU D. , POPESCU A., CÎNDEA I. , LUCA E. , GAL T. , PANCRAȚIUS K. , SCHUSTER G. , 1976 - Cercetări pentru mecanizarea lucrărilor de distrugere a vrejilor de cartof pe cale mecanică. Lucrări științifice, Anale ICCS Brașov. Cartoful Vol. VI, 267-280.
9. PÎRNĂ I., BRIA N. , 1995- Instalație mobilă pentru sortarea și calibrarea cartofului. Mecanizarea agriculturii. 6, 23-26.
10. POPESCU A., BRIA N. , MUNTEANU FL. , STAMATE V. , CÎNDEA I. , SĂNDULESCU D., 1978 - Aspecte ale mecanizării culturii cartofului în condiții de intensivizare. Lucrări științifice, Anale ICPC Brașov. Vol.IX, 141-154.

11. POPESCU A., BRIA N. , MAN I. , 1992 - Mecanizarea producției de cartof. Lucrări științifice, Anale ICPC Brașov. Vol.XIX, 97-111.
12. POPESCU A., BRIA N., BONEA I., CARAS M., BĂDESCU M., ALEXANDRU Isabela, ALDEA C., BORDEA P. , 1997 - Perspective în dezvoltarea producției de mașini destinate plantării cartofului în România. Lucrări științifice. INMA București. Vol. I, 170-179.
13. POPESCU T., CÎNDEA I. , 1970 - Mecanizarea lucrărilor de pregătirea a terenului în vederea plantării cartofilor și semănatului sfeclei de zahăr. Mecanizarea agriculturii. 3, 17-24.
14. STAMATE V., LAVRIC A., 1983 - Combaterea bolilor și dăunătorilor în cultura cartofului. Mecanizarea agriculturii, 9-17.

ACHIEVEMENTS AND TENDENCIES IN WORKS MECHANIZATION AT POTATO PRODUCTION

Abstract

The paper presents a synthesis of the main achievements in the field of potato production mechanization during three decades of activity, as well as the tendencies that occured at various periods of time at the introducing into exploitation of new types of machines.

The performances of the machines are analysed in dinamics based on the working qualitative indices and the increase of the mechanization level at the performance of the mechanized works specific to potato crop.

Keywords: mechanization, potato, evolution, specific machines.

Tables:

1. Objectives and achievements in potato production mechanization
2. Possibilities for mechanical works in potato production technology

Figures:

1. Evolution of the main qualitative indices of the machines used for the preparation of the germinative bed
2. Evolution of the main qualitative indices at potato planting machines
3. Evolution of the main working indices at potato ridging
4. Main qualitative indices of the machines used in pests and diseases control
5. Reducing of knives consumption at haulm killing machines
6. Qualitative working indices of potato harvesters
7. Main qualitative working indices of potato pullers
8. Qualitative working indices of potato sorting and calibrating machines

PROGRESE RECENTE ÎN AMELIORAREA NECONVENȚIONALĂ A CARTOFULUI PE PLAN MONDIAL

Ioana DINU[1]

REZUMAT

Lucrarea prezintă sintetic rezultatele recente și tendințele de perspectivă pe plan mondial în domeniul ameliorării neconvenționale a cartofului cultivat (*Solanum tuberosum* L.) pentru extinderea fondului genetic prin încorporarea caracteristicilor agronomice de interes de la diferite specii de solanacee, utilizând tehnicile de hibridare somatică și transformare genetică, precum și pentru cartarea genetică a genomurilor plantelor din genurile *Solanum* sau *Lycopersicon*, prin metodele de analiză biochimică, citogenetică și moleculară.

Cuvinte cheie: cartof, *Solanum*, *Lycopersicon*, hibridare somatică, transformare genetică, analiză genomică.

INTRODUCERE

Cartoful cultivat (*Solanum tuberosum* L.) este una dintre cele mai importante plante de cultură din zona temperată, ocupând ca importanță economică locul al cincilea între speciile cultivate pe glob (Zuba și Binding, 1989), respectiv locul al patrulea ca recoltă mondială (Ross, 1986) și ca producție de proteine în cadrul plantelor de cultură (Brown, 1994). Ameliorarea clasică a cartofului este limitată de fondul genetic relativ îngust al soiurilor tetraploide actuale de cartof, precum și de fenomenele de incompatibilitate genetică sau de segregare genică ce apar, de obicei, la încrucișare.

Metodele de ameliorare neconvențională a cartofului urmăresc în general introducerea unor caracteristici genetice valoroase de rezistență la boli, dăunători sau factori abiotici de la speciile spontane de solanacee sau liniile dihaploide ale genului *Solanum* în genofondul cartofului cultivat, exploatând întreaga biodiversitate existentă în cadrul genurilor *Solanum* și *Lycopersicon*. Astfel, Wenzel și colab. (1979) au propus o schemă de ameliorare a cartofului bazată pe reducerea la nivel 2x a gradului tetraploid de ploidie a cartofului (Jacobsen și Ramanna, 1994), urmată de resinteza unei clone noi heterozigote tetraploide, în principal pentru introducerea în același genotip a trăsăturilor agronomice de interes, respectiv pentru modificarea și îmbunătățirea caracteristicilor genetice poligenice.

[1] I.C.P.C. Brașov

Strategia de ameliorare a cartofului la nivel 2x combină tehnicile de obținere de dihaploizi prin culturi de antere (Veilleux, 1996) sau prin încrucișare partenogenetică cu anumite clone diploide de *Solanum phureja*, cu metoda de fuziune a protoplastelor și cu schema de ameliorare clasică. Recent, s-au prezentat peste 30 soiuri tetraploide de cartof de la care s-au indus culturi de antere *in vitro* (Calleberg, 1996; Rokka și colab., 1996 a). Plantele haploide s-au obținut pornind atât de la soiurile primitive cultivate de cartof, cât și de la speciile spontane ale genului *Solanum* (Cappadocia și Ahmim, 1988). Aplicarea tehnicilor de culturi de antere pentru producerea de clone dihaploide extinde posibilitatea aplicării programelor de ameliorare a cartofului la nivel dihaploid. Figura 1prezintă principalele metode utilizate actual în ameliorarea neconvențională a cartofului cultivat.

HIBRIDAREA SOMATICĂ

Strategia de hibridare somatică este utilizată pentru combinarea într-o singură etapă a genomurilor aparținând speciilor cu grade variate de divergență între genofondurile parentale și de participare la alcătuirea fondului genetic hibrid (Rákosy-Tican și Dinu, 1994). Metoda de fuziune a protoplastelor stă la baza strategiilor de hibridare somatică simetrică, asimetrică (Waara și Glimelius, 1995) și de cibridizare (Glimelius și colab., 1991). În ultimii ani, s-au produs numeroși hibrizi somatici intraspecifici prin fuziunea unor linii dihaploide de cartof (Chaput și colab., 1990; Waara și colab., 1991, 1992; Mattheij și Puite, 1992; Möllers și Wenzel, 1992; Rokka și colab., 1996 b). Analiza plantelor tetraploide astfel reconstituite susține potențialul acestei strategii, fiind posibilă prestabilirea genofondului hibrizilor pe baza cunoașterii caracteristicilor genetice ale speciilor parentale dihaploide (Mattheij și Puite, 1992; Möllers și colab., 1994; Kankila și colab., 1995). Astfel, s-a reușit introducerea de la speciile dihaploide în genofondul hibrizilor a unor gene dominante pentru inducerea rezistenței la boli (de exemplu, la atacul virusurilor cartofului PVX și PVY: Thach și colab., 1993) sau la dăunători (de exemplu, la nematodul *Globodera rostochiensis*: Möllers și Wenzel, 1992). Caracterizarea fenotipică a permis identificarea la majoritatea hibrizilor somatici a fenomenului de vigoare hibridă, conducând la accentuarea caracteristicilor genetice cantitative, comparativ cu clonele parentale și soiurile standard cultivate (Möllers și colab., 1994).

Pentru extinderea și îmbunătățirea fondului genetic al cartofului, s-a realizat hibridarea somatică interspecifică cu specii spontane din cadrul genului *Solanum*, cum ar fi: *Solanum brevidens* (Preiszner și colab., 1991; Feher și colab., 1992; Puite și Schaart, 1993; Rokka și colab., 1995; McGrath și colab., 1996), *Solanum bulbocastanum* (Austin și colab., 1993), *Solanum chacoense* (Cheng și colab., 1995), *Solanum circaeifolium* (Mattheij și colab., 1992), *Solanum commersonii* (Cardi și colab., 1993), *Solanum nigrum* (Gressel și colab., 1984), *Solanum pinnatisectum* (Ward și colab., 1994), *Solanum torvum* (Jadari și colab., 1992). De asemenea, s-au produs hibrizi somatici între speciile compatibile sexual *Solanum tuberosum* și *Solanum berthaultii* (Serraf și colab., 1991). Până în prezent, s-au raportat mai mult de 20 hibrizi somatici interspecifici simetrici în cadrul genului *Solanum* (Xu, 1993), reușindu-se transferul unor gene de interes pentru

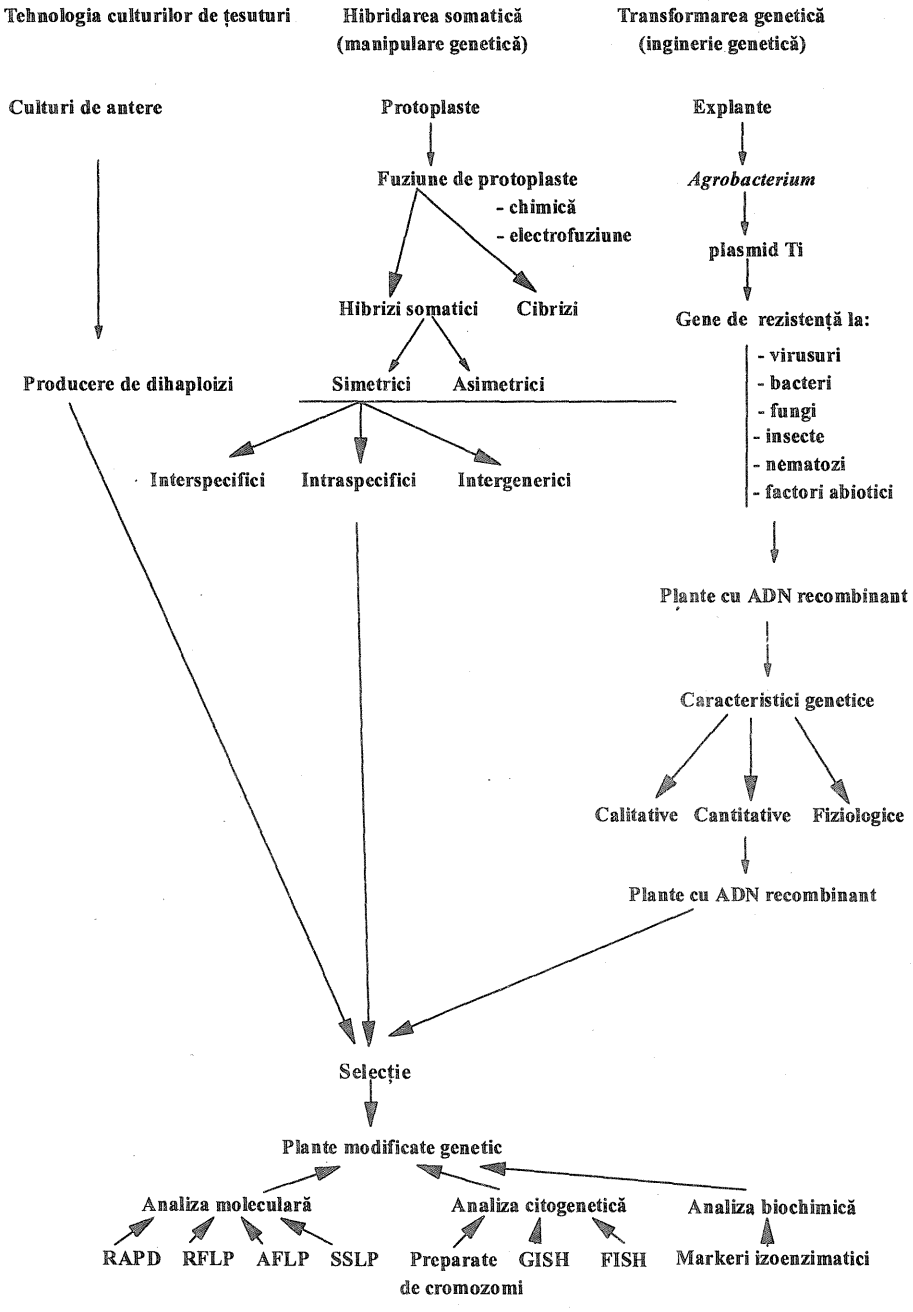


Figura 1 - Metode principale metode de ameliorare neconvențională a cartofului

rezistența la viroze (Valkonen și colab., 1994 a), mană (Schumann și Götz, 1991), insecte (Serraf și colab., 1991), sau îngheț (Cardi și colab., 1991, 1993) de la speciile spontane în germoplasma cartofului cultivat, inclusiv a unor soiuri ameliorate de cartof (Helgeson și colab., 1993). În toate aceste cazuri, fertilitatea hibrizilor somatici este esențială, întrucât aceștia urmează să fie introduși în cadrul unor programe de ameliorare, pentru eliminarea caracteristicilor genetice nedorite derivate de la specia spontană. Strategia de hibridare somatică asimetrică pentru introducerea unui fragment redus de ADN din genomul donor al speciei spontane, izolat prin iradiere cu radiații gamma (Xu și colab., 1993 a) sau prin tratament cu substanțe chimice variate (Ramulu și colab., 1994), depășește problemele de fertilitate scăzută a hibrizilor somatici în retroîncrucișarea următoare. Prin asocierea unor markeri genetici selectivi cu genele agronomice de interes, s-a realizat direcționarea și selecția segmentelor specifice ale cromozomilor în hibrizii somatici asimetrici (McCabe și colab., 1993). Hibridarea somatică intergenuri s-a realizat între cartof și speciile *Lycopersicon esculentum* (Hossain și colab., 1994; Gavrilenko și colab., 1994; Wolters și colab., 1994), *Lycopersicon pimpinellifolium* (Okamura, 1988) și *Lycopersicon pennellii* (Sherraf și colab., 1994). Pentru aceste combinații, producerea de semințe este extrem de rară (Jacobsen și colab., 1993; Kobayashi și colab., 1996).

Hibrizii somatici simetrici sau asimetrici rezultați prezintă potențialul utilizării ca linii de legătură între speciile spontane ale genurilor *Solanum* sau *Lycopersicon* și soiurile cartofului cultivat. Rezultatele raportate mai sus demonstrează în ansamblu succesul aplicării acestor strategii de hibridare somatică, cu potențial deosebit în transferul de material genetic între specii cu grade variate de înrudire, neînrudite filogenetic sau incompatibile sexual, în ameliorarea neconvențională a cartofului. Pentru aplicabilitatea practică, este de mare importanță atât introducerea ADN-ului alogen care conține genele de interes, cât și moștenirea stabilă a acestor caracteristici genetice în decursul mai multor generații succesive.

ANALIZA GENOMICĂ

Indiferent de strategia de selecție utilizată, plantele hibride regenerate trebuie analizate în scopul identificării naturii lor hibride. Metoda citometriei în flux continuu (flow cytometry) permite estimarea rapidă a conținutului nuclear de ADN al plantelor analizate (Valkonen și colab., 1994 b). Evidențierea preliminară a hibridității se poate realiza prin analiza caracterelor morfologice, adesea intermediare între cele ale speciilor parentale, dar majoritatea exprimate numai la maturitate și instabile, datorită influenței condițiilor de mediu extern. O analiză mai directă a genomului hibrid se poate realiza cu ajutorul markerilor biochimici (izoenzimatici: Freyre și Douches, 1994).

O dată cu dezvoltarea metodelor de analiză moleculară, prin utilizarea unor seturi extensive de markeri moleculari distribuiți uniform în genom, s-au introdus tehnici mai performante și mai complete pentru detectarea prezenței ADN-ului speciilor parentale în genomul hibrizilor produși, pentru identificarea și analiza caracteristicilor genetice poligenice cantitative și de rezistență, precum și integrarea acestora în cadrul programelor de ameliorare a cartofului. Evidențierea polimorfismului secvențelor analizate de ADN

a fost esențială în constituirea și completarea hărților genetice vegetale. Introducerea recentă a metodelor de detectare la nivelul întregului genom a polimorfismului ADN-ului amplificat randomizat (RAPD), a polimorfismului lungimii fragmentelor amplificate de ADN (AFLP) și a polimorfismului lungimii secvențelor simple repetitive (SSLP), bazate pe tehnologia reacției în lanț a polimerazei (PCR), prezintă avantaje deosebite în analiza genomurilor hibride, necesitând o cantitate redusă de ADN izolat și eliminând utilizarea tehnicilor radioactive (Rafalski și Tingey, 1993).

O metodă de investigare a translocațiilor intergenomice o constituie analiza moleculară RFLP cu markeri moleculari codominanți a hibrizilor somatici produși (Melzer și O'Connell, 1990; Williams și colab., 1993; Xu și Pehu, 1993). Această tehnică urmărește studiul caracteristicilor genetice complexe prin analiza specifică și completă la nivelul unui locus unic, permițând caracterizarea trăsăturilor poligenice de interes agronomic. Existența hărților RFLP dense ale cartofului (Bonierbale și colab., 1988; Gebhardt și colab., 1989; Gebhardt, 1994) permite determinarea direcționării și gradului de eliminare cromozomială în cazul unor hibrizi somatici asimetrici (Wolters și colab., 1991; Melzer și O'Connell, 1992). Secvențele specifice de ADN repetitiv, conservate evolutiv, comune mai multor specii de solanacee (Pehu și colab., 1990; Piastuch și Bates, 1990, Polgár și colab., 1993; Malkamäki și colab., 1996) s-au dovedit a fi markeri moleculari excelenți utilizați ca probe pentru analiza ADN-ului hibrid (Stadler și colab., 1995; Zanke și colab., 1995).

Metoda de analiză moleculară RAPD cu markeri genetici dominanți caracterizează eficient și rapid ADN-ul genomic, prin utilizarea de primeri oligonucleotidici aleși arbitrar pentru amplificarea produșilor de polimorfism apărut într-un număr mare de locusuri genice (Dinu, 1997 a). Analiza RAPD este ușor de reprodus și relevantă chiar și în condițiile prezenței unui număr redus de markeri moleculari și / sau hibrizi nucleari. Markerii RAPD sunt utilizați pentru identificarea și caracterizarea genomurilor diferitelor specii ale genului *Solanum*, pentru determinarea relațiilor filogenetice dintre aceste specii, pentru estimarea diversității genetice a germoplasmei cartofului și a speciilor spontane din cadrul genului *Solanum*, precum și pentru identificarea, selecția și caracterizarea moleculară a hibrizilor somatici intraspecifici și interspecifici într-un stadiu următor etapei de fuziune a protoplastelor vegetale (Williams și colab., 1990; Welsch și McClelland, 1990; Baird și colab., 1992; Xu și colab., 1993 b; Craig și colab., 1994; Takemori și colab., 1994; Rasmussen și Rasmussen, 1995; Rokka și colab., 1994; Kaendler și colab., 1996; McGrath și colab., 1996). Markerii moleculari RFLP și RAPD s-au utilizat pentru cartarea în cadrul genului *Solanum* a genelor de rezistență la atacul produs de virusuri (Ritter și colab., 1991), bacterii (Kriel și colab., 1993; Ishimaru și colab., 1994), nematozii cu chiști (Barone și colab., 1990) și insecte (Bonierbale și colab., 1994; Yencho și colab., 1996).

Tehnica de analiză moleculară AFLP permite identificarea markerilor moleculari cu grad ridicat de polimorfism și caracterizarea moleculară (fingerprint) a întregului genom, prin amplificarea simultană a unui număr mare de fragmente specifice ale ADN-

ului de restricție (Folkertsma și colab., 1996). Markerii moleculari SSLP (microsateliți), alcătuiți din secvențe simple repetate în tandem: $(AC)_n$, $(AG)_n$ sau $(AT)_n$, evidențiază un grad ridicat de polimorfism, dispersie și conservare evolutivă în genomurile eucariotelor (Langercrantz și colab., 1993; Wang și colab., 1994), fiind utilizați în identificarea genotipurilor individuale, în analiza filogenetică și în cartarea genomurilor vegetale. Recent, s-au utilizat primeri de la tomate pentru amplificarea secvențelor informative ale microsateliților la soiurile de *Solanum tuberosum* (Provan și colab., 1996 a și b).

Ca strategie de viitor, se urmărește utilizarea de markeri moleculari de la speciile model și respectiv de la speciile înrudite pentru generarea de primeri și respectiv de probe moleculare în scopul producerii de noi markeri moleculari pentru analiza genomurilor plantelor de cultură, printre care se numără și cartoful cultivat. Pentru aplicarea eficientă a acestor metode de diagnostic genetic în cadrul programelor de ameliorare, este necesară automatizarea tehnologiilor utilizate și computerizarea datelor obținute.

Analiza citogenetică este de asemenea utilizată pentru identificarea modificărilor genetice apărute la nivelul clonelor hibride produse. Metoda de hibridizare a ADN-ului *in situ* (ISH) a condus la caracterizarea detaliată a hibrizilor, indicând prezența cromozomilor derivați de la fiecare specie parentală și localizarea directă a genelor pe cromozomi în preparate citologice. Metoda este utilizată pentru cartarea familiilor poligenice, permițând identificarea locilor genetici lipsiți de polimorfism, care nu pot fi cartați prin metodele uzuale de analiză RFLP. Metoda nonizotopică de hibridizare *in situ* este larg utilizată în domeniul cartării genomurilor vegetale, devenind o tehnică de rutină în constituirea hărții fizice a secvențelor de ADN repetitiv, a familiilor poligenice și respectiv a secvențelor simple repetate sau unice. Metoda de hibridizare *in situ* la nivelul întregului genom (GISH) este o tehnică rapidă de analiză a genomurilor hibride, utilizată pentru studiul structurii cromozomilor, al evoluției speciilor alopoliploide și al introgresiei cromatinei în cursul hibridării interspecifice. Recent, s-au raportat rezultate deosebite în analiza GISH a hibrizilor somatici dintre cartof și tomate (Jacobsen și colab., 1995), precum și în folosirea tehnicii de hibridizare *in situ* cu coloranți fluorescenți și probe specifice marcate (FISH) pentru analiza cromozomilor aparținând hibrizilor dintre cartof și specia *Solanum brevidens* (Rokka și colab., 1996 b). Prin aplicarea metodei GISH de analiză citogenetică a hibrizilor somatici, Parokonny și colab. (1992) au început investigarea translocațiilor intergenomice și a mecanismelor posibile implicate în producerea acestora, la speciile-model ale genului *Nicotiana*. Astfel, markerii ISH pot fi utilizați pentru analiza rearanjamentelor cromozomiale ale hibrizilor somatici și pentru determinarea evoluției speciilor vegetale înrudite filogenetic. Introducerea metodei de *in situ*-PCR poate conduce, de asemenea, la cartarea directă a genelor vegetale, cum ar fi genele din familiile ARN poligenice (Mukai și Appels, 1996).

TRANSFORMAREA GENETICĂ

În ultimii zece ani, cartoful a devenit o specie-model pentru experimentele de transfer genic mediat de *Agrobacterium*, fiind un sistem vegetal relativ ușor de transformat

prin metodele ingineriei genetice. Plantele transgenice de cartof sunt generate pentru îmbunătățirea unor caracteristici cantitative, calitative, fiziologice și de rezistență la boli și dăunători (Dinu, 1997 b). În acest sens, un mare accent se pune pe identificarea, izolarea, clonarea și introducerea genelor care codifică aceste caractere - atât de la planta-gazdă, cât și de la agentul patogen - în genofondul cartofului cultivat, în cadrul unor constructe genetice care conțin gena de interes, genele-marker pentru selecție și / sau genele-reporter pentru vizualizarea integrării constructului genetic, un promotor pentru expresia specifică vegetală și de țesut, precum și un terminator pentru asigurarea stabilității expresiei genice. Identificarea genelor vegetale se realizează prin metode de secvențiere, mutații și transformare genetică aplicate la unele plante-model ca *Arabidopsis*, dintre dicotiledonate. Funcția acestor gene este determinată prin analiza comparativă a secvențelor de ADN și a mutantelor induse, caracterizate la nivelul situsurilor genice cu secvențe cunoscute de ADN.

Căutarea a noi surse de rezistență constituie o prioritate, întrucât în general sistemele genice existente nu conferă o rezistență stabilă. Astfel, descoperirea transgenelor virale, în principal a genelor care codifică proteinele învelișului viral (CP), constituie un succes în domeniu. Această formă de rezistență este efectivă împotriva virusurilor PVX, PVY și PLRV ale cartofului (Barker și colab., 1993; Kavanagh și Spillane, 1995), iar plantele transgenice de cartof astfel generate, testate în generații succesive în câmpul experimental, mențin aceste caracteristici. Alte metode pentru inducerea rezistenței la virusuri includ utilizarea strategiei sens sau antisens pentru modificarea expresiei genelor care codifică proteinele virale implicate în răspândirea virusurilor, protezele virale pentru procesarea produșilor proteici ai metabolismului viral și polimerazele virale (replicaze) dependente de ARN (Baulcombe, 1994; Kavanagh și Spillane, 1995; Davies, 1996), iar testările în câmpul experimental au evidențiat menținerea stabilă a unei rezistențe crescute (Shah și colab., 1994).

O altă sursă de rezistență o constituie transgenele de origine vegetală, cum ar fi genele codificatoare ale unor proteine antivirale și antifungice care inactivează funcționarea ribozomilor (RIP) prin modificarea structurii ARN-ului ribozomal și interferența cu procesele translaționale (Lodge și colab., 1993), genele care codifică enzime-cheie ale ciclului metabolic vegetal - de exemplu, enzime care degradează acidul salicilic endogen (constituent), inducând printr-un șir de reacții formarea proteinelor implicate în patogenicitate PR (Gaffney și colab., 1993) și genele care codifică proteinele PR (enzimele chitinaze și glucanaze) cu efect de degradare a peretelui celular fungic (Cornelissen și Melchers, 1993; Ponstein și colab., 1994). De asemenea, s-au izolat și caracterizat unele gene vegetale constituente care codifică rezistența naturală la virusuri, cum ar fi de exemplu gena R_x a cartofului - care conferă rezistență extremă (imunitate) la PVX (Kohm și colab., 1993; Baulcombe, 1994).

În categoria transgenelor non-virale și non-vegetale sunt incluse genele codificatoare ale sintetazelor oligonucleotidelor izolate de la mamifere, care activează ribonucleaza virală și consecutiv degradează ARN-ul viral (Truve și colab., 1993). Prin

utilizarea de anticorpi limitați exclusiv la domeniile funcționale necesare recunoașterii antigenelor, este mărită eficacitatea legării proteinelor învelișului viral (Kavanagh și Spillane, 1995).

O altă strategie de inducere a rezistenței implică genele care codifică enzimele litice derivate de la bacterii sau insecte. Un exemplu în acest sens îl constituie lizozimul bacteriofagului T4, care induce rezistență la *Erwinia carotovora* (During, 1994). Destefano-Beltran și colab. (1990), Watanabe și colab. (1993), Montanelli și colab. (1995) au raportat utilizarea unor gene care codifică cecropinele - factori antibacterieni de rezistență la *Pseudomonas solanacearum*. Plantele transgenice rezultate, testate în câmpul experimental, au evidențiat niveluri diferite de rezistență. O metodă alternativă de inducere a rezistenței include genele care codifică enzime ale proceselor celulare oxidative, cum ar fi oxidaza glucozei care produce H_2O_2 - pentru introducerea rezistenței plantelor transgenice la atacul agenților patogeni *Erwinia carotovora*, *Phytophthora infestans* și *Aspergillus niger* (Wu și colab., 1995). De asemenea, plantele de cartof care au exprimat niveluri ridicate ale genelor codificatoare ale osmotinei au prezentat rezistență crescută la *Phytophthora infestans*, cu precădere în fazele inițiale ale infecției (Zhu și colab., 1996).

Pentru inducerea rezistenței la dăunători ca nematozii cu chiști, sunt utilizate gene care codifică lectine specifice (concavalina A) care, prin atașare la aparatul senzorial al nematozilor, realizează blocarea acestuia și consecutiv inhibarea procesului de hrănire. Genele toxinei Bt, derivate de la *Bacillus thuringiensis*, codifică rezistența la atacul insectelor lepidoptere, diptere sau coleoptere (Koziel și colab., 1993). Prin reducerea hrănirii în stadiu larvar, rezistența mediată de genele care codifică aceste cristale proteice (endotoxine) reduce necesitatea utilizării insecticidelor și conduce consecutiv la mărirea recoltei. Genele sintetice de acest tip, prezentând omologie redusă cu genele native bacteriene, sunt cele mai efective în cadrul strategiei de inducere a rezistenței la atacul gândacului din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (Ghislain și colab., 1995; Shah și colab., 1995). Alte gene care sintetizează proteine toxice pentru larvele de insecte (de exemplu, genele codificatoare ale polifenol oxidazei - care generează compuși digestivi toxici, genele inhibitoare ale tripsinei sau α-amilazei) induc rezistența în câmp a acestor plante transgenice la atacul larvelor insectelor (Estruch și colab., 1997).

În scopul inducerii rezistenței la îngheț a plantelor de cultură, printre care se înscrie și cartoful, se utilizează genele unor proteine specifice, izolate de la *Pseudopleuronectes americanus*, care creează prin atașare (adsorbție) de peretele celular vegetal o barieră împotriva cristalelor de gheață (Yang și colab., 1988). Pentru asigurarea protecției împotriva stresului fotooxidativ, s-au introdus gene care codifică enzime ca superoxid dismutazele, care reduc acumularea radicalilor liberi în celulă (Perl și colab., 1993). Prin exprimarea celulară a genelor membre ale familiei citocromului P_{450}, se modifică metabolismul acidului jasmonic, implicat ca moleculă-semnal în transducția mesajului care induce exprimarea genelor de rezistență ca răspuns la atacul patogenului și la stresul produs de fenomenele de desicație sau rănire (Harms și colab., 1995). Până în prezent,

s-au caracterizat cinci gene izolate de la specia-model *Arabidopsis*, care codifică fitocromii - fotoreceptori implicați în reglarea unor procese de dezvoltare a plantelor: înmugurirea, înflorirea și germinarea semințelor. Gena pentru sinteza fitocromului A (Phy A), care influențează procesele de deschidere a stomatelor și răspunsurile fotomorfogenetice, a fost introdusă la cartof și exprimată constitutiv, prin strategiile de codificare sens sau antisens (Heyer și colab., 1995). Prin exprimarea antisens a genei care codifică sinteza enzimei mitocondriale citrat sintetaza, Landschutze și colab. (1995) au indus întârzierea formării mugurilor florali la cartof, fără afectarea creșterii vegetative. Prin codificarea antisens a genei SAMDC (pentru sinteza enzimei S-adenozilmetionin decarboxilaza) utilizând promotorul patatinei, specific tuberculilor, s-a inhibat tuberizarea la plantele de cartof din soiul Désirée. Astfel, procesul de tuberizare poate fi stimulat prin exprimarea sens a mai multor copii ale acestei gene (Kumar și colab., 1996). În 1993, Pen și colab. au descris obținerea unor plante transgenice de cartof care produc albumine modificate ale serului uman, deschizând calea producerii de anticorpi și vaccinuri la plante.

O strategie posibilă pentru îmbunătățirea calității nutriționale a tuberculilor de cartof este exprimarea sens a unor copii multiple ale genelor care codifică proteine bogate în aminoacizi care conțin radicali de sulf, cum ar fi metionina și cisteina (Tu și colab., 1994). Pentru diminuarea înnegririi pulpei tuberculilor, gena care sintetizează enzima polifenol oxidaza (PPO) - clonată de la cartof (Thygesen și colab., 1994) - a fost inactivată (supresată) prin utilizarea strategiei antisens, plantele transgenice rezultate dovedindu-se mai puțin afectate (Bachem și colab., 1994). Experimentele din câmpul experimental au confirmat aceste constatări (De Both și colab., 1996). Microtuberculii plantelor transgenice de cartof modificate pentru producerea de fructani au produs cantități crescute de produși aparținând acestei clase de noi hidrocarburi, cu rol în asigurarea echilibrului osmotic celular și a rezistenței la variațiile termice. Prin supresarea antisens a genei codificatoare a enzimei-cheie a metabolismului amidonului în tuberculi (GBSS1), Müller-Röber și Kossmann (1994) au reușit producerea unui amidon bogat în amilopectină, superior calitativ. Diminuarea activității genei SPS (pentru sinteza sucrozei fosfat) în frunzele plantelor transgenice de cartof inhibă formarea zaharozei și stimulează producerea de amidon (Frommer și Sonnewald, 1995). De asemenea, în 1992, Stark și colab. au produs plante transgenice de cartof soiul Russet Burbank cu un conținut ridicat de amidon în tuberculi, prin expresia activității genei glgC16 derivate de la *Escherichia coli*, care induce formarea unei enzime atipice (fosfataza bacteriană ADPG PP-aza) nemodificate de reglatorii alosterici ai metabolismului vegetal.

Strategiile de viitor ale ingineriei genetice vegetale includ introducerea unor promotori specifici asociați cu secvențe amplificatoare ale expresiei genice, pentru exprimarea direcționată în țesuturi a unor niveluri ridicate de activitate genică, manifestată în stadii diferite de diferențiere tisulară. Se urmărește, de asemenea, utilizarea unor noi markeri genetici de selecție, respectiv eliminarea celor care codifică rezistența la antibiotice. În scopul prevenirii dezvoltării rezistenței de către agenții patogeni și

dăunători, trebuie găsite noi surse de inducere a rezistenței și de menținere a calității agronomice. Alte aspecte importante sunt efectele mediului înconjurător asupra expresiei transgenelor și a stabilității acestora.

Combinarea metodelor celulare de manipulare genetică cu cele de inginerie genetică vegetală, prin fuziunea protoplastelor liniilor transgenice, poate conduce la stabilirea unor scheme complexe analitice și sintetice de ameliorare a cartofului. În acord cu Millam și colab. (1995), putem afirma în concluzie faptul că aceste metode de biologie celulară și moleculară a cartofului prezintă avantaje evidente pentru încorporarea caracteristicilor agronomice de interes - monogenice, poligenice sau cu bază genetică necunoscută - de la speciile variate ale genului *Solanum* sau *Lycopersicon* în germoplasma cartofului cultivat, precum și pentru analiza și cartarea genomurilor solanaceelor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. AUSTIN S., POHLMAN J.D., BROWN C.R., MOJTAHEDI H., SANTO G.S., DOUCHES D.S., HELGESON J.P., 1993 - Interspecific somatic hybridization between *Solanum tuberosum* L. and *S. bulbocastanum* Dun. as a means of transferring nematode resistance. Am Pot J 70: 485-495
2. BACHEM C.W.B., SPECKMANN G.J., VAN DER LINDE P.C.G., VERHEGGEN F.T.M., HUNT M.D., STEFFENS J.C., ZABEAU M., 1994 - Antisense expression of polyphenol oxidase genes inhibits enzymatic browning in potato tubers. BioTechnol 12: 1101-1105
3. BAIRD E., COOPERBLAND S., WAUGH R., DEMAINE M., POWELL W., 1992 - Molecular characterisation of inter-specific and intra-specific somatic hybrids of potato using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. Mol Gen Genet 233: 469-475
4. BARKER H., REAVY B., WEBSTER K.D., JOLLY C.A., KUMAR A., MAYO M.A., 1993 - Relationship between transcript production and virus resistance in tobacco expressing the potato leafroll virus coat protein gene. Plant Cell Rep 13: 54-58
5. BARONE A., RITTER E., SCHACHTSCHABEL U., DENEBER T., SALAMINI F., GEBHARDT F., GEBHARDT C., 1990 - Localization by restriction fragment length polymorphism mapping in potato of a major dominant gene conferring resistance to the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis*. Mol Gen Genet 224: 177-182
6. BAULCOMBE D., 1994 - Novel strategies for engineering virus resistance in plants. Curr Opinions in Biotechnol 5: 117-124
7. BONIERBALE M.W., PLAISTED R.L., PINEDA O., TANSKLEY S.D., 1994 - QTL analysis of trichome-mediated insect resistance in potato. Theor Appl Genet 87: 973

8. BONIERBALE M.W., PLAISTED R.L., TANKSLEY S.D., 1988 - RFLP maps based on a common set of clones reveal modes of chromosomal evolution in potato and tomato. Genetics 120: 1095-1103
9. BROWN C.R., 1994 - Potato. Encyclopaedia of Agricultural Sciences 3, Academic Press Inc.: 419-431
10. CALLEBERG E., 1996 - Anther culture of potato. PhD dissertation. Department of Plant Breeding Research, Uppsala Genetic Center, Swedish University of Agricultural Sciences
11. CAPPADOCIA M., AHMIM M., 1988 - Comparison of two culture methods for the production of haploids by anther culture in *Solanum chacoense*. Canad J of Botany 66: 1003-1005
12. CARDI T., D' AMBROSIO F., CONSOLI D., PUITE K.J., RAMULU K.S., 1993 - Production of somatic hybrids between frost-tolerant *Solanum commersonii* and *S. tuberosum*: characterization of hybrid plants. Theor Appl Genet 87: 193-200
13. CARDI T., D' AMBROSIO F., PUITE K.J., RAMULU K.S., CONSOLI D., 1991 - Characterization of plants regenerated from electrofused *Solanum commersonii* and *S. tuberosum* protoplasts. Physiol Plant 82: A24
14. CHAPUT M.H., SIHACHAKR D., DUCREUX G., MARIE D., BARGHI N., 1990 - Somatic hybrid plants produced by electrofusion between dihaploid potatoes: BF15 (H1), Aminca (H6) and Cardinal (H3) Plant Cell Rep 9: 411-414
15. CHENG J., SAUNDERS J.A., SINDEN S.L., 1995 - Colorado potato beetle resistant somatic hybrid potato plants produced via protoplast electrofusion. In Vitro Cell Dev Biol 31: 90-95
16. CORNELISSEN, B.J., MELCHERS, L.S., 1993 - Strategies for control of fungal disease with transgenic plants. Plant Physiol 101: 709-712
17. CRAIG A.L., MORRISON I., BAIRD E., WAUGH R., COLEMAN M., DAVIE P., POWELL W., 1994 -Expression of reducing sugar accumulation in interspecific somatic hybrids of potato. Plant Cell Rep 13: 401-415
18. DAVIES H.V., 1996 - Recent developments in our knowledge of potato transgenic biology. Potato Res 39: 411-427
19. DE BOTH M., VERHEGGEN F., BACHEM C., SPECKMANN G.-J., VAN DER LINDE P., ZABEAU M., 1996 - Genetic engineering of bruising resistance into commercial cultivars. Abstracts of conference papers, posters and demonstrations of the 13th EAPR Triennial Conference Veldhoven Netherlands: 19-20
20. DESTEFANO-BELTRAN L., NAGPALA P.G., SELIM CETINER M., DODDS J.H., JANES J.M., 1990 - Enhancing bacterial and fungal disease resistance in plants: application to potato. The Molecular and Cellular Biology of the Potato (Vayda, M.E., Park, W.D., eds) CAB Internat 205-221

21. DINU I., 1997a - Somatic hybridisation of *Solanum*. MSc Research Project Report, Plant Genetic Manipulation Group, Life Science Department, University of Nottingham, United Kingdom
22. DINU I., 1997b - Engineering crops for disease resistance. MSc Dissertation, Plant Genetic Manipulation Group, Life Science Department, University of Nottingham, United Kingdom
23. DURING K., 1994 - Strategies towards introducing resistance to bacterial pathogens in transgenic potatoes. The Molecular and Cellular Biology of the Potato (Belknap, W.R., Vayda, M.E., Park, W.D., eds) 2nd Edition, CAB Internat: 209-220
24. ESTRUCH J.J., CAROZZI N.B., DESAI N., DUCK N.B., WARREN G.W., KOZIEL M.G., 1997 -Transgenic plants: an emerging approach to pest control. Nature Biotechnol 15: 137- 141
25. FEHER A., PREISZNER Z., LITKEY J., CSANADI G., DUDITS D., 1992 - Characterization of chromosome instability in interspecific somatic hybrids obtained by X-ray fusion between potato (*Solanum tuberosum* L.) and *S. brevidens* Phil. Theor Appl Genet 84: 880-890
26. FOLKERTSMA R.T., ROUPPE-VAN-DER-VOORT J.N.A.M., GROOT K.E. DE, ZANDVOORT P.M. VAN, SCHOTS A., GOMMERS F.J., HELDER J., BAKKER J., 1996 - Gene pool similarities of potato cyst nematode populations assessed by AFLP analysis. MPMI 9: 47-54
27. FREYRE R., DOUCHES D.S., 1994 - Isoenzymatic identification of quantitative traits in crosses between heterozygous parents: mapping tuber traits in diploid potato (*Solanum* spp.). Theor Appl Genet 87: 764-772
28. FROMMER W.B., SONNEWALD U., 1995 - Molecular analysis of carbon partitioning in solanaceous species. J Exp Bot 46: 587-607
29. GAFFNEY T., FRIEDRICH L., VERNOOIJ B., NEGROTTO D., NYE G., UKNES S., WARD E., RYALS J., 1993 - Requirement for salicylic acid for the induction of systemic acquired disease resistance. Sci 261: 745-756
30. GAVRILENKO T.A., DOROKHOV D.B., NIKULENKOVA T.V., 1994 - Characteristics of intergeneric somatic hybrids of *Lycopersicon esculentum* Mill. and nontuberous potato species of the Etuberosa series. Genetika 30: 1605-1615
31. GEBHARDT C., 1994 - RFLP mapping in potato of qualitative and quantitative genetic loci conferring resistance to potato pathogens. Am Potato J 71: 339-345
32. GEBHARDT C., RITTER E., DEBENER T., SCHACHTSCHABEL U., WALKMEIER B., UHRIG H., SALAMINI F., 1989 - RFLP analysis and linkage mapping in *Solanum tuberosum*. Theor Appl Genet 78: 65-75
33. GHISLAIN M., ORJEDA G., GOLMIRZAIE A., 1995 - Application of molecular markers to sweetpotato germplasm improvement. Vines to roots, sweetpotato breeding for impact: Recommendations and Abstracts. Lima (Peru). CIP: 25

34. GLIMELIUS K., FAHLESON J., LANDGREN M., SJÖDIN C., SUNDBERG E., 1991 - Gene transfer *via* somatic hybridization in plants. Trends in Biotech 9: 24-30
35. GRESSEL J., COHEN N., BINDING H., 1984 - Somatic hybridization of an atrazine resistant biotype of *Solanum nigrum* with *Solanum tuberosum*. 2. Segregation of plastomes. Theor Appl Genet 67: 131-134
36. HARMS K., ATZORN R., BRASH A., KUEHN H., WASTERNACK C., WILLMITZER L., PENA-CORTES H., 1995 - Expression of a flax allene oxidase cDNA leads to increased endogenous jasmonic acid (JA) levels in transgenic potato plants but not to a corresponding activation of JA-responding genes. The Plant Cell 7: 1645-1654
37. HELGESON J.P., HABERLACH G.T., EHLENFELDT M.K., HUNT G., POHLMAN J.D., AUSTIN S., 1993 - Fertile somatic hybrids of potato and wild *Solanum* species: potential for use in breeding programs. Am Potato J 70: 437-452
38. HEYER A.G., MOZLEY D., LANDSCHUTZE V., THOMAS B., GATZ C., 1995 - Function of phytochrome A in potato plants as revealed through the study of transgenic plants. Plant Physiol 109: 53-61
39. HOSSAIN, M., IMANISHI S., MATSUMOTO A., 1994 - Production of somatic hybrids between tomato (*Lycopersicon esculentum*) and night shade (*Solanum lycopersicoides*) by electrofusion. Breed Sci 44: 405-412
40. ISHIMARU C.A., LAPITAN N.L.V., VANBUREN A., FENWICK A., PEDAS K., 1994 - Identification of parents suitable for molecular mapping of immunity and resistance genes in *Solanum* species. Am Potato J 71: 517-533
41. JACOBSEN E., DANIEL M.K., BERGERVOET-VAN DEELEN J.E.M., HUIGEN D.J., RAMANNA M.S., 1993 - The first and second backcross progeny of the intergeneric fusion hybrids of potato after crossing with potato. Theor Appl Genet 88: 181-186
42. JACOBSEN E., DE JONG J.H., KAMSTRA S.A., VAN DEN BERG P.M.M.M., RAMANNA M.S., 1995 -Genomic *in situ* hybridization (GISH) and RFLP analysis for the identification of alien chromosomes in the backcross progeny of potato (+) tomato fusion hybrids. Heredity 74: 250-257
43. JACOBSEN E., RAMANNA M.S., 1994 - Production of monohaploids of *Solanum tuberosum* L. and their use in genetics, molecular biology and breeding (Bradshaw, J.E., Mackay, G.R., eds). Potato Genetics, University Press Cambridge: 155-170
44. JADARI R., SIHACHAKR D., ROSSIGNOL L., DUCREUX G., 1992 - Transfer of resistance to *Verticillium dahliae* Kleb. from *Solanum torvum* S.W. into potato (*Solanum tuberosum* L.) by protoplast electrofusion. Euphytica 64: 39-47

45. KAENDLER C., FLADUNG M., UHRIG H., 1996 - Production and identification of somatic hybrids between *Solanum tuberosum* and *S. papita* by using the rolC gene as a morphological selectable marker. Theor Appl Genet 92: 455-462
46. KANKILA J., ROKKA V.-M., KUUSELA A., 1995 - Disease resistance testing in a potato breeding program utilizing somatic fusion of dihaploids. Nordisk Jordbruksforskning 77: 126
47. KAVANAGH T.A., SPILLANE C., 1995 - Strategies for engineering virus resistance in transgenic plants. Euphytica 85: 149-158
48. KOBAYASHI R.S., STOMMEL J.R., SINDEN S.L., 1996 - Somatic hybridization between *Solanum ochranthum* and *Lycopersicon esculentum*. PCTOC 45: 73-78
49. KOHM B.A., GOULDEN M.G., GILBERT J.E., KAVANAGH T.A., BAULCOMBE D.C., 1993 - A potato virus X resistance gene mediates an induced, non-specific resistance in protoplasts. The Plant Cell 5: 913-920
50. KOZIEL M.G., CAROZZI N.B., CURRIER T.C., WARREN G.W., EVOLA S.V., 1993 - The insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*: past, present and future uses. Biotechnol Genet Engin Rew 11: 171-228
51. KRIEL C., JANSKY S., GUDMESTAD N., RONIS D., 1993 - Screening for bacterial ring rot immunity in wild *Solanum* species. Am Potato J 70: 823
52. KUMAR A., TAYLOR M.A., MAD ARIF S.A., DAVIES H.V., 1996 - Potato plants expressing antisense and sense S-adenosylmethionine decarboxylase (SAMDC) transgenes show altered levels of polyamines and ethylene: antisense plants display abnormal phenotypes. The Plant J 9: 147-158
53. LANDSCHUTZE V., WILLMITZER L., MÜLLER-RÖBER B., 1995 - Inhibition of flower formation by antisense repression of mitochondrial citrate synthase in transgenic potato plants leads to a specific disintegration of the ovary tissues of flowers. The EMBO J 14: 660-666
54. LANGERCRANTZ U., ELLEGREN H., ANDERSSON L., 1993 - The abundance of various polymorhic microsatellite repeats differs between plants and vertebrates. Nucleic Acids Res 21: 1111-1115
55. LODGE J.K., KANIEWSKI W.K., TURNER N.E., 1993 - Broad-spectrum virus resistance in transgenic plants expressing pokeweed antiviral protein. Proc Natl Acad Sci USA 90: 7089-7093
56. MALKAMÄKI U., CLARK M.S., RITA H., VALKONEN J.P.T., PEHU E., 1996 - Analyses of solanaceous species using repetitive genomic DNA sequences isolated from *Solanum brevidens*. Plant Sci 117: 121-129
57. MATTHEIJ W.M., EIJLANDER R., KONING J.R.A., LOEWES K.M., 1992 - Interspecific hybridization betw en the cultivated potato *Solanum tuberosum* L. and the wild species *S. circaeifolium* subsp. *circaeifolium* Bitter exhibiting resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary and *Globodera pallida* (Stone) Behrens. Theor Appl Genet 83: 459-466

58. MATTHEIJ W.M., PUITE K.J., 1992 - Tetraploid potato hybrids through protoplast fusions and analysis of their performance in the field. Theor App Genet 83: 807- 812
59. McCABE P.F., DUNBAR L.J., GURI A., SINK K.C., 1993 - T-DNA-tagged chromosome 12 in donor *Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii* is retained in asymmetric somatic hybrids with recipient *Solanum lycopersicoides*. Theor Appl Genet 86: 377-382
60. McGRATH J.M., WIELGUS S.M., HELGESON J.P., 1996 - Segregation and recombination of *Solanum brevidens* synteny groups in progeny of somatic hybrids with *Solanum tuberosum* intragenomic equals or exceeds intergenomic recombination. Genetics 142: 1335-1348
61. MELZER J.M., O' CONNELL M.A., 1990 - Molecular analysis of the extent of asymmetry in two asymmetric somatic hybrids of tomato. Theor Appl Genet 79: 193-200
62. MELZER J.M., O' CONNELL M.A., 1992 - Effect of radiation dose on the production of and the extent of asymmetry in tomato asymmetric somatic hybrids. Theor Appl Genet 83: 337-344
63. MILLAM S., PAYNE L.A., MACKAY G.R., 1995 - The integration of protoplast fusion derived material into a potato breeding program - A review of progress and problems. Euphytica 85: 451-455
64. MÖLLERS C., FREI U., WENZEL G., 1994 - Field evaluation of tetraploid somatic potato hybrids. Theor Appl Genet 88: 147-152
65. MÖLLERS C., WENZEL G., 1992 - Somatic hybridization of diploid potato protoplasts as a tool for potato breeding. Botanica Acta 105: 133-139
66. MONTANELLI C., STEFANINI F.M., CHIARI A., CHIARI T., NASCARI G., 1995 - Variability in the response to *Pseudomonas solanacearum* of transgenic lines of potato carrying a cecropin gene analogue. Potato Res 38: 371-378
67. MUKAI Y., APPELS R., 1996 - Direct chromosome mapping of plant genes by *in situ* polymerase chain reaction (*in situ* PCR). Chromosome Research 4: 401-404
68. MÜLLER-RÖBER B., KOSSMANN J., 1994 - Approaches to influence starch quantity and starch quality in transgenic plants. Plant Cell Envir 17: 601-613
69. OKAMURA M., 1988 - Regeneration and evaluation of somatic hybrid plants between *Solanum tuberosum* and *Lycopersicon pimpinellifolium* (Puite, K.J., Dons, J.J.M., Huising, H.J., Kool, A.C., Koornneef, M., Krens, F.A., eds). Progress in Protoplast Research. Kluwer Academic Publishers London
70. PAROKONNY A.S., KENTON A.Y., GLEBA Y.Y., BENNETT M.D., 1992 - Genome reorganization in *Nicotiana* asymmetric somatic hybrids analysed by *in situ* hybridization. Plant J 2: 863-874
71. PEHU E., THOMAS M., POUTALA T., KARP A., JONES M.G.K., 1990 - Species-specific sequences in the genus *Solanum*: identification, characterisation and application to study somatic hybrids of *S. brevidens* and *S. tuberosum*. Theor Appl Genet 80: 693-698

72. PEN J., SIJMONS P.C., VAN OOIJEN A.J.J., HOEKEMA A., 1993 - Protein production in transgenic crops: analysis of plant molecular farming. Transgenic Plants: Fundamentals and Applications (Hiatt, A., ed) Marcel Dekker Inc New York USA: 239-251
73. PERL A., PERL-TREVES R., GALLI S., AVIV D., SHAGLI E., MALKIN S., GALUN E., 1993 - Enhanced oxidative-stress defense in transgenic potato expressing Cu, Zn, superoxide dismutases. Theor Appl Genet 85: 568-576
74. PIASTUCH W.C., BATES C.W., 1990 - Chromosomal analysis of *Nicotiana* asymmetric hybrids by dot blotting and *in situ* hybridization. Mol Gen Genet 222: 97-103
75. POLGAR Z., PREISZNER J., DUDITS D., FEHER A., 1993 - Vigorous growth of fusion products allows highly efficient selection of interspecific potato somatic hybrids: molecular proofs. Plant Cell Rep 12: 399-402
76. PONSTEIN A.S., BRES-VLOEMANS S.A., SELA-BUURLAGE M.B., ELZEN P.J.M. VAN DEN, MELCHERS L.S., CORNELISSEN B.J.C., 1994 - A novel pathogen- and wound-inducible tobacco (*Nicotiana tabacum*) protein with antifungal activity. Plant Physiol 104: 109-118
77. PREISZNER J., FEHER A., VEISZ O., SUTKA J., DUDITS D., 1991 - Characterization of morphological variation and cold resistance in interspecific somatic hybrids between potato (*Solanum tuberosum* L.) and *S. brevidens* Phil. Euphytica 57: 37-49
78. PROVAN J., POWELL W., WAUGH R., 1996a - Analysis of cultivated potato (*Solanum tuberosum*) using intermicrosatellite amplification. Genome 39: 767-769
79. PROVAN J., POWELL W., WAUGH R., 1996b - Microsatellite analysis of relationships within cultivated potato (*Solanum tuberosum*). Theor Appl Genet 92: 1078-1084
80. PUITE K.J., SCHAART J.G., 1993 - Nuclear genomic composition of asymmetric fusion products between irradiated transgenic *Solanum brevidens* and *S. tuberosum*: limited elimination of donor chromosomes and polyploidization of the recipient genome. Theor Appl Genet 86: 237-244
81. RAFALSKI J.A., TINGEY S.V., 1993 - Genetic diagnostics in plant breeding: RAPDs, microsatellites and machines. Trends Genet 9: 275-280
82. RAKOSY-TICAN L., DINU I., 1994 - Date recente în cercetările de inginerie genetică a cartofului (*Solanum tuberosum* L.). Analele ICPC Brașov vol XX (sub tipar)
83. RAMULU K., DIJKHUIS P., FAMELAER I., CARDI T., VERHOEVEN H.A., 1994 - Cremart: a new chemical for efficient induction of micronuclei in cells and protoplasts for partial genome transfer. Plant Cell Rep 13: 687-691
84. RASMUSSEN J.O., RASMUSSEN O.S., 1995 - Characterization of somatic hybrids of potato by use of RAPD markers and isozyme analysis. Physiol Plant 93: 357-364

85. RITTER E., DEBENER T., BARONE A., SALAMINI F., GEBHARDT C., 1991 - RFLP mapping in potato chromosomes of two genes controlling extreme resistance to potato virus X (PVX). Mol Gen Genet 227: 81-85
86. ROKKA V.-M., PIETILÄ L., PEHU E., 1996a - Enhanced production of dihaploid lines via anther culture of tetraploid potato (*Solanum tuberosum* L. ssp. *tuberosum*) clones. Am Potato J 73: 1-12
87. ROKKA V.-M., CLARK M., PIETILÄ L., LAPITAN N.L., PEHU E., 1996b - In situ hybridisation of species specific repetitive DNA sequences of *Solanum brevidens* and *S. tuberosum*. Abstracts of conference papers, posters and demonstrations of the 13th EAPR Triennial Conference, Veldhoven The Netherlands: 403
88. ROKKA V.-M., VALKONEN J.P.T., PEHU E., 1995 - Production and characterization of haploids derived from somatic hybrids between *Solanum brevidens* and *S. tuberosum* through anther culture. Plant Sci 112: 85-95
89. ROKKA V.-M., XU Y.-S., KANKILA J., KUUSELA A., PULLI S., PEHU E., 1994 - Identification of somatic hybrids of dihaploid *Solanum tuberosum* lines and *S. brevidens* by species specific RAPD patterns and assessment of disease resistance of the hybrids. Euphytica 80: 207-217
90. ROSS H., 1986 - Potato breeding - problems and perspectives. Paul Parey Verlag, Berlin
91. SCHUMANN U., GÖTZ E., 1991 - Somatic hybridization of *Solanum tuberosum* L. with *Phytophthora*-resistant wild potato species. Physiol Plant 82: A23
92. SERRAF I., SIHACHAKR D., DUCREUX G., BROWN S.C., ALLOT M., BARGHI N., ROSSIGNOL L., 1991 - Interspecific somatic hybridization in potato by protoplast electrofusion. Plant Sci 76: 115-126
93. SERRAF I., TIZROUTINE S., CHAPUT M.H., ALLOT M., MUSSIO I., SIHACHAKR D., ROSSIGNOL L., DUCREUX G., 1994 - Production and characterization of intergeneric somatic hybrids through protoplast electrofusion between potato (*Solanum tuberosum*) and *Lycopersicon pennellii*. PCTOC 37: 137-144
94. SHAH D., LAWSON C., KANIEWSKI W., 1994 - Russet Burbank genetically improved for resistance to potato leaf roll virus and late blight. Seventh International Symposium on Molecular Plant Microbe Interactions, Edinburgh. Abstract, S48: 14
95. SHAH D.C., ROMMENS C.M., BEACHY R.N., 1995 - Resistance to diseases and insects in transgenic plants: progress and applications to agriculture. Trends Biotechnol 13: 362-368
96. STADLER M., STELZER T., BORISJUK N., ZANKE C., SCHILDE-RENTSCHLER L., HEMLEBEN V., 1995 - Distribution of novel and known repeated elements of *Solanum* and application for the identification of somatic hybrids among *Solanum* species. Theor Appl Genet 91: 1271-1278

97. STARK D.M., TIMMERMAN K.P., BARRY G.F., PREISS J., KISHORE G.M., 1992 - Regulation of the amount of starch in plant tissues by ADPglucose pyrophosphorylase. Sci.258: 287-292
98. TAKEMORI N., SHINODA K., KADOTANI N., 1994 - RAPD markers for confirmation of somatic hybrids in the dihaploid breeding of potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Cell Rep 13: 367-371
99. THACH N.Q., FREI U., WENZEL G., 1993 - Somatic fusion for combining virus resistances in *Solanum tuberosum* L. Theor Appl Genet 85: 863-867
100. THYGESEN P.W., DRY I.B., ROBINSON S.P., 1994 - Polyphenol oxidase in potato tubers. The Molecular and Cellular Biology of the Potato (Belknap, W.R., Vayda, M.E., Park, W.D., eds) 2nd Edition, CAB Internat: 151-159
101. TRUVE E., AASPOLLU J., HONKANEN J., PUSKA R., MEHTO M., HASSI A., TEERI T.H., KELVE M., SEPPANEN P., SAARMA M., 1993 - Transgenic potato plants expressing mammalian 2'-5' oligoadenylate synthetases are protected from potato virus X infection under field condition. BioTechnol 11: 1048-1052
102. TU H.M., GODFREY L.W., SUN S.M., 1994 - Expression of the brazil nut methionine-rich protein in transgenic potato plants. The Molecular and Cellular Biology of the Potato (Belknap, W.R., Vayda, M.E., Park, W.D., eds) 2nd Edition, CAB Internat: 209-220
103. VALKONEN J.P.T., XU Y.-S., ROKKA V.-M., PULLI S., PEHU E., 1994a - Transfer of resistance to potato leafroll virus, potato virus Y and potato virus X from *Solanum brevidens* to *S. tuberosum* through symmetric and designed asymmetric somatic hybridization. Annals of Applied Biol 124: 351-362
104. VALKONEN J.P.T., WATANABE K.N., PEHU E., 1994b - Analysis of correlation between nuclear DNA content, chromosome number and flowering capacity of asymmetric somatic hybrids of diploid *Solanum brevidens* and (di)haploid *S. tuberosum*. Japanese J of Genetics 69: 525-536
105. VEILLEUX R.E., 1996 - Haploidy in important crop plants - potato (Jain, S.M., Sopory, S.K., Veilleux, R.E., eds). *In Vitro* Haploid Production of Higher Plants vol 3, Kluwer Academic Publishers The Netherlands: 37-49
106. WAARA S., GLIMELIUS K., 1995 - The potential of somatic hybridisation in crop breeding. Euphytica 85: 217-233
107. WAARA S., PIJNACKER L.P., FERWERDA M., WALLIN A., ERIKSSON T., 1992 - A cytogenetic and phenotypic characterization of somatic hybrid plants obtained after fusion of two different dihaploid clones of potato (*Solanum tuberosum* L.). Theor Appl Genet 85: 470-479
108. WAARA S., WALLIN A., ERIKSSON T., 1991 - Production and analysis of intraspecific somatic hybrids of potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Sci 75: 107-115
109. WANG Z., WEBER J.L., ZHONG G., TANKSLEY S.D., 1994 - Survey of plant short tandem DNA repeats. Theor Appl Genet 88: 1-6

110. WARD A.C., PHELPSTEAD J. St.-J., GLEADLE A.E., BLACKHALL N.W., COOPER-BLAND S., KUMAR A., POWELL W., POWER J.B., DAVEY M.R., 1994 - Interspecific somatic hybrids between dihaploid *Solanum tuberosum* L. and the wild species, *S. pinnatisectum* Dun. J Exp Bot 45: 1433-1440
111. WATANABE K., DODDS J.H., EL-NASHAAR H., ZAMBRANO V., BENAVIDES J., BUITRON E., SIGUENAS C., PANTA A., SALINSA R., VEGA S., GOLMIRAZAIC A., 1993 - *Agrobacterium*-mediated transformation using antibacterial genes for improving resistance to bacterial wilt in tetraploid potatoes. Am Potato J 70: 853-854
112. WELSH J., McCLELLAND M., 1990 - Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. Nucleic Acids Res 18: 7213-7218
113. WENZEL G., SCHIEDER O., PRZEWOZNY T., SOPORY S.K., MELCHERS G. 1979 - Comparison of single cell culture derived *Solanum tuberosum* plants and a model for their application in breeding programs. Theor Appl Genet 55: 49-55
114. WILLIAMS J.G.K., KUBELIK A.R., LIVAK K.J., RAFALSKI J.A., TINGEY S.V., 1990 - DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res 18: 6531- 6535
115. WILLIAMS C.E., WIELGUS S.M., HABERLACH G.T., GUENTHER C., KIM-LEE H., HELGESON J.P., 1993 - RFLP analysis of chromosomal segregation in progeny from an interspecific hexaploid somatic hybrid between *Solanum brevidens* and *Solanum tuberosum*. Genetics 135: 1167-1173
116. WOLTERS A.M.A., SCHOENMAKERS H.C.H., KAMSTRA S., EDEN J. VAN, KOORNNEEF M., JONG J.H., DE 1994 - Mitotic and meiotic irregularities in somatic hybrids of *Lycopersicon esculentum* and *Solanum tuberosum*. Genome 37: 726-735
117. WOLTERS A.M.A., SCHOENMAKERS H.C.H., VAN DER MEULEN-MUISERS J.J.M., VAN DER KNAAP E., DERKS F.H.M., KOORNNEEF M., ZELCER A., 1991 - Limited DNA elimination from the irradiated potato parent in fusion products of albino *Lycopersicon esculentum* and *Solanum tuberosum*. Theor Appl Genet 83: 225-232
118. WU G., SHORTT B.J., LAWRENCE E.B., LEVINE E.B., FITZSIMMONS K.C., SHAH D.M., 1995 -Disease resistance conferred by expression of a gene encoding H2O2 - generating glucose oxidase in transgenic potato plants. The Plant Cell 7: 1357-1368
119. XU Y.-S., 1993 - Production and characterization of somatic hybrids between *Solanum tuberosum* L. and *S. brevidens* Phil. PhD dissertation. Department of Plant Production Univ of Helsinki: Publication 38
120. XU Y.-S., MURTO M., DUNCKLEY R., JONES M.G.K., PEHU E., 1993a - Production of asymmetric hybrids between *Solanum tuberosum* and irradiated *S. brevidens*. Theor Appl Genet 85: 729-734

121. XU Y.-S., CLARK M.S., PEHU E., 1993b - Use of RAPD markers to screen somatic hybrids between *Solanum tuberosum* and *S. brevidens*. Plant Cell Rep 12: 107-109
122. XU Y.-S., PEHU E., 1993 - RFLP analysis of asymmetric somatic hybrids between *Solanum tuberosum* and irradiated *S. brevidens*. Theor Appl Genet 86: 754-760
123. YANG D.S.C., SAX M., CHAKRABAARTTY A., HEW C.L., 1988 - Crystal structure of an antifreeze polypeptide and its mechanistic implications. Nature 333: 232-237
124. YENCHO G.C., BONIERBALE M.W., TINGEY W.M., PLAISTED R.L., TANKSLEY S.D. 1996 - Molecular markers locate genes for resistance to the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, in hybrid *Solanum tuberosum* x *S. berthaultii* potato progenies. Entomol Exp Appl 81: 141-154
125. ZANKE C., BORISJUK N., RUOSS B., SCHILDE-RENTSCHLER L., NINNEMANN H., HEMLEBEN V., 1995 - A specific oligonucleotide of the 5S rDNA spacer and species-specific elements identify symmetric somatic hybrids between *Solanum tuberosum* and *S. pinnatisectum*. Theor Appl Genet 90: 720-726
126. ZHU B., CHEN T.H.H., LI P.H., 1996 - Analysis of late-blight disease resistance and freezing tolerance in potato plants expressing sense and antisense genes for an osmotin-like protein. Planta 198: 70-77
127. ZUBA M., BINDING H., 1989 - Isolation and culture of potato protoplasts. Biotechnology in Agriculture and Forestry 8. Plant Protoplasts and Genetic Engineering I. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong: 124-146

RECENT PROGRESS IN POTATO GENETIC MANIPULATION RESEARCH

Abstract

The recent results and new tendencies in potato genetic manipulation research are reviewed. Somatic hybridisation and genetic transformation methods for improving the genetic base of the cultivated potato, respectively biochemical, cytogenetic and molecular analysis techniques for genetic mapping the genomes of solanaceous species are particularly emphasised.

Keywords: potato, *Solanum*, *Lycopersicon*, somatic hybridisation, genetic transformation, genome analysis.

Figures:

1 - Potato genetic manipulation methods.

CALITATEA CARTOFULUI, CONCEPTE ȘI CERINȚE

Adina LORINCZI[1]

REZUMAT

Calitatea cartofului este o noțiune complexă, determinată de soi prin caracterele genetice pe care le înglobează și influențată de factorii externi. Definirea calității cartofului nu poate fi generalizată, pentru că importanța caracterelor interne și externe au ponderi diferite în funcție de grupa de folosință.

Cerințele subiective și variabile în timp față de calitate au generat un concept nou ce are la bază sistemul de gestiune al calității ce asigură calitatea incorporată.

Cuvinte cheie: valoare nutritivă, caractere morfologice, calitate totală

Calitatea este complexul de atribute sau caracteristici ale unui produs, ce au importanță majoră în determinarea gradului de acceptabilitate a produsului de către consumatori, fiind un element esențial în realizarea mecanismelor specifice economiei de piață în contextul relației cerere - ofertă.

În acest context, calitatea cartofului este o noțiune complicată ce se referă la o serie de însușiri interne și externe, legate de valoarea nutritivă și comercială a tuberculilor și determinată în principal de factorul soi prin caracterele genetice pe care le înglobează (Mureșan și colab., 1980).

Definirea calității cartofului depinde de modul de utilizare și nu poate fi generalizată, pentru ca însușirile interne și externe au o pondere diferită în delimitarea calității diferitelor grupe de folosință. Definirea cerințelor de calitate se complică și mai mult în cazul cartofului destinat consumului direct, unde intervin factori subiectivi (Burton, 1974). Ponderea relativă a importanței însușirilor de calitate pentru industrializare și pentru consum direct ar putea fi evaluată, după Dale și Mackay (1994), (tabelul 1).

Adus în Europa inițial ca o curiozitate botanică și acceptat în cultură mai greu, cartoful s-a impus ulterior ca o principală plantă de cultură, irlandezii fiind primii care i-au semnalat calitățile sale deosebite ca aliment, încă din cursul secolului XVII lea, dovedindu-se ulterior o importantă sursă de proteine, vitamina C, glucide, fier, și într-o mai mică măsură, de vitamine din complexul B și vitamina A, elemente ce-i conferă valoarea nutritivă. Valorile medii ale elementelor cu valoare nutritivă ce intră în compoziția tuberculului de cartof sunt prezentate în continuare (tabelul 2).

[1] I.C.P.C. Brașov

Tabelul 1

Însușiri de calitate importante și ponderea lor pentru consumul direct și industrializare

Caracterul	Industrializare	Consum direct
Defecte	M	M
Vătămări externe	m	M
Vătămări interne	M	m
Glicoalcaloizi	M	M
Înverzire	M	M
Valoare nutritivă	m	M
Înnegrire după fierbere	m	M
Textură	m	m
Înnegrire enzimatică	M	m
Zaharuri reducătoare	M	s
Substanță uscată	M	s
Gust	m	M

M = importanță mare, m = importanță medie, s = importanță scăzută

Tabelul 2

Valorile medii ale elementelor nutritive din cartof

Element	Conținut în 100 g
Apă	78,8g
Amidon	15,6g
Proteine	2,1g
Fibre alimentare	1,7g
Glucide	1,3g
Grăsimi	0,2g
Vitamina C	7-19 g
Tiamină	0,2mg
Riboflavină	2,02mg
Niacină	0,6mg
Acid folic	35 g
Fier	420 g

Prin fierbere, granulele de amidon conținute de celula tuberculului se gelatinizează, celuloza din pereții celulari se înmoaie iar pectinele devin mai solubile, pentru ca în final să aibă loc gelatinizarea completă, dând cartofului fiert o textură fină, în timp ce pectinele solubilizate permit separarea celulelor, făcându-le ușor digerabile.

Contribuția cartofului la aportul de energie depinde de modul în care este pregătit: cartofii fierți asigură aproximativ 0,3 MJ/100 g substanță proaspătă, iar cartoful sub formă de chips sau French fries asigură până la 0,6/100 g substanță proaspătă, carbohidrații reprezentând principala sursă de energie.

În ultima perioadă, conținutul în proteine a devenit de mare interes, deoarece, deși aflate într-o cantitate mică (2,1 g/100 g substanță proaspătă), în tuberculi, acestea sunt de mare valoare biologică, egalând din acest punct de vedere proteinele din soia . Valoarea nutritivă a proteinelor din cartof variază considerabil de la lot la lot în cadrul aceluiași soi, cunoscându-se relativ puține lucruri despre influența soiului și a factorilor culturali și de mediu. Conținutul în proteină se pare că este însă invers proporțional cu conținutul în substanță uscată, (Harris, 1978).

Vitamina C este prezentă în tuberculii de cartofi atât în formă redusă ca acid ascorbic, cât și în formă oxidată, ca acid dehidroascorbic. Acesta din urmă se găsește într-o cantitate considerabil mai mică (0-4 %) și este ușor convertit prin fierbere, ireversibil, ca acid dichetogluconic, acest fapt reprezentând o pierdere de vitamina C. Conținutul în vitamina C este variabil în funcție de stadiul de dezvoltare al plantei de cartof. Se ajunge la un maxim în perioada de uscare a vrejilor, și scade dacă recoltarea se face cu întârziere (Umerus, 1981).

De asemenea, există diferențe de concentrație în vitamina C de la soi la soi, dar aceste diferențe, precum și cele datorate fertilizării, zonei geografice, și chiar stadiului de maturitate, sunt mici comparativ cu diferențele datorate temperaturii și lungimii perioadei de păstrare.

Greutatea specifică este o însușire intens exploatată de sectorul de industrializare, pentru a stabili măsura în care un soi este potrivit pentru producerea de French fries, Pommes frittes sau produse deshidratate. Acest caracter de soi este totodată folosit ca indicator al făinozității, sfărâmării la fierbere sau susceptibilității la înnegrire internă.

Amidonul este cel mai important constituent al substanței uscate, reprezentând între 60 și 80 %. Corelația dintre conținutul în amidon și substanța uscată este relativ puțin afectată de condițiile de mediu, astfel încât substanța uscată se găsește într-o relație liniară cu conținutul în amidon.

Pentru industrializare (chips, French fries), este de preferat ca tuberculii să aibă un conținut ridicat și uniform de substanță uscată, valoarea ideală fiind între 22 și 24 % (Greutate specifică 1,088-1,098), cu un minim de 20 % (Greutate specifică 1,097), aceasta asigurând obținerea unor produse cu textură bună și umiditate redusă. Conținutul ridicat în substanță uscată mărește însă posibilitatea înnegririi interne, datorată vătămărilor mecanice. Pigmenții responsabili de înnegrirea datorată vătămărilor mecanice, sunt produși prin oxidarea compușilor fenolici (tirozină și acid clorogenic) de către fenolază.

Susceptibilitatea la pătarea datorată vătămării mecanice este de asemenea determinată de o serie de factori intrinseci, ce pot fi grupați în două categorii: (1) potențialul țesutului de a produce produși de oxidare colorați, care depinde de prezența unui conținut suficient de enzime specifice, substrat și oxigen, și (2) susceptibilitatea țesutului la vătămări mecanice, ce depinde de proprietățile mecanice și reologice ale cojii și cortexului.

S-a constatat că peste o anumită valoare a turgidității, susceptibilitatea la înnegrirea internă se reduce, și că există o relație directă între greutatea specifică și susceptibilitatea la înnegrire internă. Se pare că potasiul (K) reduce în general susceptibilitatea la pătare internă, în timp ce N are efect invers. De asemenea, temperaturile scăzute în timpul manipulării sau depozitării sporesc riscul pătării interne.

Umiditatea solului, starea vrejilor în perioada recoltării și lungimea perioadei de păstrare, sunt factori cunoscuți ce afectează fermitatea tuberculilor și respectiv tipul și gravitatea vătămărilor. O metodă eficientă de determinare a severității vătămărilor mecanice este testul cu catecol, un polifenol ce reacționează cu anumite enzime prezente în mod natural tuberculul de cartof, zonele vătămate căpătând o colorație de la roz la roșu intens.

Deși zaharurile reducătoare (glucoza, fructoza) reprezintă o proporție mică (3 %) din totalul de substanță uscată, acestea sunt de o importanță deosebită, pentru că ele chiar și la aceste concentrații, determină brunificarea produselor prăjite (chips, freuch fries).

Acest fenomen este asociat cu două tipuri de reacții: (1) caramelizarea zaharurilor, și (2) reacția Maillard, dintre grupările carbonil și amino, din care într-o primă etapă rezultă compuși carbonilici α - γ nesaturați transformarea lor în pigmenți melanici făcându-se printr-o serie de reacții complexe de conjugare și polimerizare.

Un mijloc de obținere a unor soiuri pretabile la industrializare este selecția clonelor cu un conținut scăzut în sucroză, având în vedere relația:

$$\text{glucoză} + \text{fructoză} \;<==>\; \overset{(1)}{\text{sucroză}} \;<==>\; \text{amidon}$$

Deși sucroza prezintă o importanță mare pentru creșterea și dezvoltarea plantei, nivele mari la recoltare sunt în detrimentul calității produselor industrializate. Reacția (1) devine importantă după recoltare, conducând la nivele nedorite de zaharuri reducătoare. Cu cât tuberculii sunt mai imaturi la recoltare, cu atât acumularea de zaharuri reducătoare este mai mare. În cursul prăjirii, zaharurile reducătoare în exces reacționează cu aminoacizii liberi, formând pigmenți de culoare brună, prin reacția neenzimatică Maillard:

$$\text{zaharuri reducătoare} + \text{aminoacizi} \xrightarrow[\text{temp.}]{} \text{pigmenți melanici}$$

Înainte de recoltare, reacția (1) este împiedicată de un inhibitor proteic. Distrugerea vrejilor sau recoltarea determină activarea invertazei. Aceste este motivul pentru care tuberculii imaturi pot produce un chips de culoare acceptabilă când sunt prăjiți imediat după recoltare, dar după o scurtă perioadă de păstrare vor produce un chips brunificat.

Din punctul de vedere al industrializării, o caracteristică importantă este textura. Dată fiind complexitatea factorilor ce concură la controlul acestui caracter (soiul, gradul de maturare, condițiile de mediu și tehnicile culturale), textura este o problemă acută, atunci când se cultivă cartof pentru industrializare.

Textura sau făinozitatea depinde de un număr de caracteristici fizice ale celulei tuberculului precum adezivitatea celulelor, gradul de vâscozitate, elasticitatea, etc și

este determinată genetic și influențată de stadiul de dezvoltare (maturitate) și de tipul de creștere, respectiv de raportul dintre diviziunea celulară și expansiunea celulară. Tehnicile culturale influențează acest caracter mai ales prin distanța de plantare, efectul climei, al tipului de sol și fertilizarea fiind mai greu de evaluat datorită interacțiunilor foarte complexe ale acestor factori cu tipul de creștere al tuberculilor. Studiile realizate au arătat totuși că potasiul (K) reduce făinozitatea, iar temperaturile ridicate din timpul perioadei de dezvoltare a tuberculului ar avea ca efect o făinozitate mai mare (Harris, 1978).

Cercetările din domeniul industrializării cartofului se concentrază în prezent nu numai pe optimizarea tehnologiilor de prelucrare, dar și pe definirea termenilor ce descriu textura, elaborarea unor mijloace de măsurare a texturii și dezvoltarea unor modele de predicție a tipului de textură pe baza proprietățiloe materiei prime - tuberculii de cartof. Aceste modele au în obiectiv simularea factorilor ce influențează textura produselor industrializate, cum sunt evaporarea apei, formarea crustei, grosimea și porozitatea crustei.

Prevenirea înnegririi enzimatice (înnegrire crudă), ce apare atunci când tuberculii sunt tăiați sau decojiți, este importantă în cazul utilizării casnice. Cauzele acstui tip de înnegrire sunt binecunoscute și se datoresc oxidării de către fenolază a substratelor fenolice, reprezentate în principal de acidul clorogenic și tirozină, acesta din urmă fiind considerată principalul factor în controlul acestui caracter.

Un alt tip de înnegrire ce apare după fierbere la soiurile susceptibile, este determinat de complexul acid clorogenic - Fe, rezultat în urma fierberii și oxidat la răcire la acid feridiclorogenic. Formarea acestui complex este influențată de pH și de unii agenți chelatanți prezenți în mod natural în tubercul, cum sunt acidul citric, acidul malic și radicalii fosfat, primul fiind și cel mai eficient în controlul înnegririi după fierbere. De asemenea, este cunoscut faptul a acestă însușire este controlată genetic, fiind un caracter de soi, și este influențată de tipul de sol, fertilizare și condițiile climatice. Rolul acidului clorogenic și a acidului citric, și măsura în care aceștia sunt afectați de soi și condițiile de mediu, au făcut posibilă clarificarea influenței pe care potasiul și azotul îl au în înnegrirea după fierbere. Controlul în câmp poate fi realizat prin fertilizarea specifică pentru fiecare tip de sol, astfel încât să se evite raporturi N/K mari. De asemenea, alegerea soiului poate fi critică, pe soluri cu un raport N/K mare fiind indicate soiuri cu conținut scăzut în acid clorogenic. Totuși, chiar și făcând o alegere corespunzătoare a soiurilor, fenomenul de înnegrire după fierbere poate să apară, fiind posibil ca fierul să joace un rol mai important în anumite cazuri așa că, o investigare mai aprofundată a rolului acestui element fiind necesară.

Deși valoarea nutritivă și calitatea asociată cu factorii interni sunt esențiale, aspectul exterior și caracterele morfologice sunt primele ce evidențiază un anumit soi. Pentru cartoful destinat industrializării sau consumului direct calitatea asociată cu morfologia și aspectul exetrior devin foarte importante atâta timp cât o calitate slabă va conduce la pierderi sau la creșteri ale costurilor de prelucrare.

Dimensiunea sau calibrul optim al tuberculilor variază considerabil funcție de scopul de folosință și de menținere a unui nivel acceptabil de pierderi în urma decojirii, având în vedere că pierderile sunt proporțional mai mari la tuberculii mici decât la cei

mari. Această însușire este determinată în parte de soi, dar poate fi dirijată prin desimea de plantare și distanța dintre rânduri (Harris, 1978).

Dimensiunea optimă a tuberculilor destinați consumului este reglementată prin Standarde de stat, care prevăd și o clasificare în două clase de calitate în funcție de acest caracter: 30-40 mm pentru cartof timpuriu și de vară calitatea I, 25-30 mm pentru claitatea a IIa și 45 mm pentru cartof de toamnă calitatea I și 35 mm pentru calitatea a II a, valori ce sunt chiar mai restrictive decât cele prevăzute spre exemplu de Normele europene CEE/ONU FFV 30 și 31. Pentru cartoful destinat industrializării se consideră a fi optime dimensiuni de 42,5-70 mm pentru chips și pommes frittes, 40 - 70 mm pentru produse deshidratate și 35-40 mm pentru conserve (Hunius, 1981).

Forma tuberculilor este o caracteristică de soi, dar la anumite soiuri forma poate fi influențată prin tehnicile culturale și de condițiile de mediu. După Wohrman (1966), nivele ridicate de fertilizare cu N și irigarea, dar nivel scăzut de K ar favoriza dezvoltarea în lungime al tuberculilor. Pentru industrializare important este însă ca forma tuberculilor să fie uniformă, condiție ce poate fi îndeplinită prin plantarea la distanțe mici (Holden, 1981).

Datorită stresului din timpul creșterii tuberculilor apar destul de frecvent diformități în categoria cărora sunt incluse crăpăturile, creșterile secundare, inima seacă. Apariția unor astfel de malformații sunt adesea asociate cu perioade prelungite de secetă urmate de ploi abundente ce au ca urmare o reluare rapidă a creșterii, reducând calitatea și aspectul tuberculilor. În cazurile severe, tuberculul secundar inhibă creșterea tuberculului principal, având loc o migrare a componentelor chimice spre tuberculul secundar și, implicit, o scădere a valorii nutritive și a calității produselor. Deși acest tip de malformație este asociat perioadelor de secetă urmate de ploi, stoparea creșterii tuberculilor nu este o condiție esențială în apariția creșterii secundare, întrucât s-a arătat că irigarea continuă poate crește incidența acstui defect. Este de presupus că în realitate, apariția acestor diformități se datorează deteriorării echilibrului fin ce există între o multitudine de factori, efectul lor depinzând de momentul aplicării apei în relație cu foliajul și stadiul de dezvoltare al tuberculilor (Harris, 1978). Au fost evidențiate diferențe în susceptibilitate la diferite soiuri, deși nici un soi nu pare a fi complet neafectat de creșterea secundară. În cazul inimii seci au putut fi puse în evidență diferențe semnificative în ceea ce privește susceptibilitatea diferitelor soiuri. Mai mult, există date conform cărora soiurile predispuse spre această malformație rareori prezintă creșteri secundare grave (Harris, 1978).

Malformația cunoscută sub denumirea de "inimă seacă" debutează prin moartea unei porțiuni din țesutul medular, după ce celulele au fost golite de conținutul celular. Ulterior această zonă se extinde odată cu creșterea tuberculului, formând o serie de crăpături ce dau naștere unei cavități. Acest fenomen a fost asociat cu creșterea rapidă a foliajului, promovată de temperaturile ridicate și umiditatea solului în perioada de inițiere a tuberculilor, declasând din punct de vedere al calității tuberculului afectat.

Înverzirea tuberculilor ca urmare a expunerii la lumină reduce de asemenea acceptabilitatea produsului, datorită acumulării de solanidină, tuberculii căpătând un

gust amar. Conținutul în alcaloizi, aflat în mod obișnuit în jurul valorii de 2 mg/100 g, poate crește de până la 10 ori (15 - 20 mg/ 100 g). Normele în vigoare în țara noastră acceptă un maxim de 1% tuberculi înverziți pe 1/8 din suprafața totală, valoare similară din acest punct de vedere cu prevederile normelor Uniunii Europene.

Pe lângă numeroasele defecte de natură fiziologică ce afectează calitatea, parte dintre ele fiind descrise mai sus, există un număr de defecte rezultate în urma atacului de boli și dăunători cum sunt *Phytophthora* infestans, *Rhizoctonia solani*, *Streptomyces scabies*, viermele sârmă, nematozi, gândacul din Colorado și care constitue un mediu propice pentru instalarea ulterioară a bolilor de păstrare, dintre care cele mai frecvente sunt putregaiul umed produs de bacteriile din genul *Erwinia*, putregaiul uscat produs de ciupercile din genul *Fusarium*, putregaiurile produse de ciupercile din genul *Rhizopus*, toate acestea afectând serios calitatea și cantitatea producției. De asemenea, un număr de comunicări semnalează posibilul efect teratogen al fitoalexinelor ce au, se pare, rol în mecanismele de rezistență a plantei de cartof la atacul manei, aceste substanțe fiind izolate din tuberculi proveniți atât de la soiuri rezistente cât și de la soiuri susceptibile, după inocularea cu suspensie de *Phytophthora infestans* (Poswillo și colab., 1973).

Reglementările naționale consideră totuși ca acceptabil un procent maxim de 2% (pentru cartof timpuriu și de vară calitatea I) respectiv de 2,5% (pentru calitatea a II-a) și de 1% și 2% pentru cartoful de toamnă calitatea I, respectiv a II-a, valori ce sunt peste cele acceptate în Comunitatea Europeană.

Calitatea și valoarea nutritivă a cartofului sunt produsul factorului soi, a tehnicilor culturale și a condițiilor de mediu. Măsura în care fiecare din acestea influențează calitatea depinde de caracterul avut în vedere, dar este și o rezultantă a cerințelor pe care piața le exprimă. De aici justificarea mobilității calității, a relativității sale în relația produs - utilizator, odată ce acste cerințe față de calitatea produsului sunt pe de o parte subiective (atât la nivel individual, cât și colectiv) și pe de altă parte variabile în timp. Acest compelx de relații a generat un concept nou, respectiv "calitatea totală", ce reprezintă în esență sistemul de realizare a gestiunii calității, și care ar trebui să fie un proces integrat în ciclu de viață a produsului, asigurându-se astfel o calitate incorporată în evoluția produsului, și nu o constantă la sfârșitul procesului.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BURTON W.G., 1974 - Requirements of the users of ware potatoes. Potato Res. 17,4.
2. DALE M.F.B., MACKAY G.R., 1994 - Inheritance of table and processing quality, Potato Genetics.
3. HARRIS P.M., 1978 - The Potato Crop.
4. HOLDEN J.H.W., 1981 - The contribution of breeding to the improvement of potato quality, EAPR Survey papers, 8th Conf. EAPR, 37-48.
5. HUNIUS W.,1981- Die Qualitatsmerksmale der Kartoffel fur die Zukunft, EAPR Survey papers, 8th Conf. EAPR, 7-25.

6. MUREȘAN S., OLTEANU Gh., TĂNĂSESCU Eugenia , 1980 - Controlul calității cartofului, Îndrumări tehnice, 96-106.
7. POSWILLO D.E. & CO., 1973 - Further investigations into the teratogenic potential of imperfect tubers, Nature, 224, 5415.
8. UMERUS M.,1981- Quality characteristics opf the potato for the future. Physiological aspects, EAPR Survey papers, 8th Conf. EAPR, 81-93.

POTATO QUALITY, CONCEPTS AND DEMANDS

Abstract

Potato quality describes a very complex notion established by variety and influenced by external factors. A definition of potato quality can not be generalized because the internal and external characteristics have a different importance as regard to the final destination of the potato.

The biassed and fluctuating demands of the market resulted in the new concept of quality management which enssure the intrinsic quality instead of a final characteristic.

Keywords: nutritiv value, morphological features, total quality.

Tables:

1. Quality characteristics of importance to processor and consumer and relative importance to each.
2. Medium values of nutrients from potato tubers

ROLUL AFIDELOR CA VECTORI AI VIRUSURILOR CARTOFULUI

Daniela DONESCU[1]

REZUMAT

Lucrarea prezintă o sinteză asupra rolului afidelor ca vectori virotici în culturile de cartof pentru sămânță. Sunt analizați factorii dezvoltării și ai regresiei populațiilor de afide, epidemiologia virusurilor transmise de afide precum și controlul acestora.

Cuvinte cheie: afide, monitorizare, dinamică, virusuri.

INTRODUCERE

Pe plan mondial afidele sunt grupul entomologic cel mai important din punct de vedere al implicațiilor în agricultură. Interesul pentru studiul afidelor nu constă numai în faptul că acestea pot deveni periculoase în urma daunelor directe (prelevarea sevei nutritive ce antrenează o scădere a producției), ci mai ales pentru că afidele transmit un număr mare de virusuri fitopatogene. Principalul obiectiv al producătorilor de cartofi pentru sămânță nu constă doar în a combate afidele deja instalate în culturi ci mai ales în a găsi cele mai eficiente mijloace de prevenire a diseminării acestora, pentru a le împiedeca să transmită maladiile virale. Afidele constituie cel mai mare grup de vectori virotici.

Aceasta este motivația principală pentru care la ora actuală este indispensabilă cunoașterea în detaliu a diferitelor specii de afide, a biologiei și ecologiei lor și în special a epidemiologiei virozelor transmise de către vectori în zonele de producere a cartofului pentru sămânță. Pe baza datelor acumulate se poate alege strategia de lucru cea mai potrivită, mai economică ecologică. (BOKX, 1987).

Prin hrănire speciile de afide, preiau azotul și substanțele carbohidrate, în locul lor fiind injectate virusuri.

MONITORIZAREA COMPLEXULUI DE AFIDE DIN CULTURA DE CARTOF

Pentru a înțelege relațiile existente între dinamica populațiilor de afide și răspândirea virusurilor cartofului, s-au folosit mai multe tehnici de monitorizare a afidelor. Acestea aveau drept scop estimarea numărului migrantelor, al speciilor care infestau plantele de cartof sau cultura în ansamblu.

[1] I.C.P.C. Brașov

Folosirea curselor a dus la obținerea unor date ce puteau fi interpretate în legătură cu dispersia și distribuția populațiilor de afide. Primele curse folosite în studierea zborului afidelor au fost cursele lipicioase. Eficiența lor depindea de mărimea și forma cursei, crescînd odată cu viteza vîntului. Pe lângă dezavantajul deloc de neglijat al folosirii lipiciului, aceste curse captează mai puține aripate decât cursele de astăzi.

Descoperirea faptului că multe specii de afide sunt atrase de culoarea galbenă a dus la folosirea curselor galbene cu apă și adaos de detergent pentru capturarea afidelor aflate în zbor.

Cursele aspirator rămân fără îndoială cele mai eficiente instrumente pentru capturarea afidelor. Acestea iau mostre de afide/unitatea de volum de aer fără să atragă sau să respingă afidele. În vestul Europei operează peste 40 de curse aspirator, toate construite după modelul pus la dispoziție de Rothamsted Experimental Station. Aceste curse sunt folosite pentru a estima dezvoltarea generală a populațiilor de afide și nu pot să ajute la determinarea densității populațiilor la nivelul vegetației și deci implicit să evalueze infestarea unei culturi de către afide.

COMPORTAMENTUL DE ZBOR. DISPERSIA ARIPATELOR

În anumite faze ale ciclului biologic, formele aripate sunt cele care asigură dispersia speciei, schimbarea gazdelor și în unele cazuri întâlnirea sexelor. Această funcție specifică aripatelor nu se poate exprima plenar decât sub acțiunea conjugată a numeroși factori fizici și biologici (ROBERT, 1976).

Doi factori principali intervin în apariția formelor aripate vivipare:

- efectul de grup (BONNEMAISON, 1969);
- stadiul fiziologic al plantelor gazdă (WEISMANN & VALLO, 1963, citați de LECLANT, 1978).

După o perioadă de maturizare, tinerele aripate, sunt potențial apte de zbor. Activitățile de hrănire și de reproducere, ca răspuns la prezența sau descoprerirea unei plante gazdă sunt în general inhibate, în timp ce este stimulată predispoziția de zbor. Aceste forme de comportament antagoniste sunt incompatibile și nu pot fi prezente simultan la același individ (KENNEDY, 1965, citat de LECLANT, 1978).

Pentru majoritatea speciilor de afide zborul începe în jurul valorii de temperatură de 15°C. Există variații în plus sau în minus, în funcție de specie. Viteza vântului este un alt factor important. Mult timp s-a crezut că o viteză a vântului de 6 - 8 km/h împiedecă zborul afidelor (DAVIES, 1935, 1936, citat de LECLANT, 1978). De fapt, ținînd cont de viteza scăzută de zbor a acestor insecte (1.6 - 3.2 km/h) se știe astăzi cu precizie că o viteză a aerului superioară valorii de 3 km/h împiedecă puternic zborul activ al afidelor.

În cazul în care toate condițiile pentru realizarea primului zbor se întrunesc, afidele atrase de cerul senin, fără nebulozitate, se ridică vertical printr-un fototropism pozitiv foarte accentuat. Condițiile atmosferice (curenți de aer ascendenți, turbulență, viteza și direcția vântului) influențează durata zborului (2 până la 3 ore sau chiar mai mult) și distanța, care uneori poate fi considerabilă (LECLANT, 1978).

După această perioadă de zbor pasiv, zborul redevine activ datorită probabil modificării comportamenului afidelor față de lungimea undei emise de cerul albastru. De asemenea afidele sunt atrase de undele reflectate de sol și de vegetație. Urmează zborul de contaminare sau de atac (MOERICKE, 1955, citat de LECLANT, 1978); afidele zboară mai mult sau mai puțin orizontal deasupra vegetației, la un nivel ce variază în funție de specie. Aterizarea pe plante se face absolut întâmplător, ele nefiind capabile să recunoască plantele lor gazdă cu ajutorul ochilor, sau al mirosului (LECLANT, 1978).

După un anumit număr de înțepături de probă gazda este aleasă și acceptată, în timp ce nongazdele sunt abandonate. Plantele gazdă sunt acceptate sau abandonate în funcție de stadiul lor fiziologic și valoarea alimentară. Viteza și direcția vântului condiționează foarte puternic aterizarea afidelor pe plante, la fel ca și neregularitățile suprafeței culturilor, care afectează în diferite moduri mișcările aerului și explică așa-numitul **efect de bordură**.

Din lucrările lui Moericke (1955, citat de LECLANT, 1978) se ajunge la concluzia că afidele sunt totuși capabile să discearnă culorile, culoarea galbenă fiind în general atractantă. Există însă variații în funcție de specia de afide, unele reacționând mai bine la culoarea verde. Astăzi se cunoaște faptul că afidele nu efectuează un singur și unic zbor acest tip, și că secvența zbor-odihnă nu este ireversibilă așa cum a indicat Moericke în 1955. Cu cât zborul este mai lung cu atât tendința de a ateriza este mai mare, deci în orice moment balanța dintre zbor-odihnă este reversibilă. Cele două activități antagonice sunt coordonate. Ele se desfășoară după următoarea schemă: decolarea - primul zbor, mai mult sau mai puțin lung - aterizarea - un nou zbor dacă planta nu convine. Aceste secvențe se pot repeta de mai multe ori până când insecta a găsit planta potrivită.

Zborurile nu sunt posibile decât în primele zile ce urmează ultimei năpârliri. Destul de repede afidele devin incapabile de zbor datorită histolizei mușchilor alari, fenomen pus în legătură cu funcția de reproducere (JOHNSON, 1957, citat de LECLANT, 1978).

FACTORII DE ÎNMULȚIRE

Creșterea și înmulțirea afidelor este extraordinară. Fecunditatea afidelor este condiționată de două particularități: partenogeneza și viviparitatea (DIXON, 1985). Partenogeneza duce la creșterea numărului de femele, dublu față de cel ce s-ar putea obține printr-o înmulțire amfisexuată; pe de altă parte, absența acuplării duce la o economie de energie și timp, ce ar fi necesar pentru căurtarea și întâlnirea celor două sexe. În plus, ovulele ce nu trebuie fecundate pot să înceapă diviziunea și dezvoltarea către embrion cu mult timp înainte ca "mama" să atingă stadiul de adult. Viviparitatea diminuează durata de dezvoltare a stadiilor post-embrionare, astfel încât larvele tinere sunt capabile să se alimenteze imediat după nașterea lor (BLACKMAN, EASTOP, 1985).

De fapt, chiar înainte ca tinerele afide să se nască, ele posedă deja embrionii generațiilor viitoare. Se produce astfel o adevărată "telescopie" a generațiilor. După naștere larvele nu au nevoie decât de 1 - 2 săptămâni pentru a deveni adulte.

Blackman, Eastop (1985) a imaginat foarte clar telescopia și succesiunea rapidă a generațiilor. El prezintă deosebit de sugestiv, grafic, prin comparare, succesiunea generațiilor la o afidă partenogenetică și vivipară și la o altă insectă cu reproducere sexuată. Presupunând faptul că în cele două cazuri o femelă produce 50 de descendenți în fiecare generație și admițând că durata de dezvoltare a fiecărui stadiu (ou, larvă și adult) este echivalentă, efectivele teoretice obținute în absența factorilor destructivi vor fi de: 318.750.000 indivizi în cazul afidelor și doar 1.250 indivizi în cazul celeilalte insecte.

FLUCTUAȚIA ȘI DINAMICA POPULAȚIILOR DE AFIDE

În cursul evoluției lor afidele au atins o extraordinară aptitudine de colonizare și explorare, într-o manieră mai mult sau mai puțin tranzitorie a mediilor ecologice foarte diferite în scopul completării ciclului biologic. Succesul unei astfel de acțiuni implică pe lângă o risipă inevitabilă de material biologic ce intervine mai ales prin schimbarea gazdelor și o compensare prin potențialul biologic de aripate foarte ridicat cu posibilități de dezvoltare rapide și un număr mare de generații.

Un calcul teoretic pune în evidență posibilitățile demografice excepționale ale afidelor. Să presupunem că o afidă cu o fecunditate mijloce dă naștere la 30 de larve, durata de dezvoltare de la naștere până la maturitatea de reproducere fiind de 14 zile, într-un sezon bun aceasta poate avea 9 generații. Un singur individ poate da naștere la 600×10^9 indivizi. Greutatea unui adult fiind de 1 mg, vor rezulta aproximativ 600 tone de afide produse de o singură afidă într-un singur sezon (ROBERT, 1981, DIXON, 1985).

Acest calcul este desigur nerealist și se bazează foarte mult pe o singură categorie de factori favorabili înmulțirii afidelor, cum sunt: fecunditatea foarte mare, partenogeneza, numărul mare de generații, stabilitatea cantitativă și calitativă a sursei de alimentare pe o perioadă lungă de timp. În condiții naturale realitatea este cu totul alta. S-au observat efectiv populații mari de afide ce s-au dezvoltat rapid dar nivelul real de creștere este întotdeauna inferior potențialului biologic. Eficacitatea fiecărui grup de factori favorabili este combătut de grupul factorilor defavorabili, mai mult sau mai puțin rapid: rezultă deci fluctuații populaționale pe termen scurt, cum este cazul populațiilor tranzitorii ce se dezvoltă mai mult sau mai puțin brutal în câteva săptămâni, pe plante anuale, înainte ca aripatele să le părăsească. Există fluctuații pe termen lung, cum este cazul populațiilor anholociclice paramonoecice, pe plante erbacee multianuale sau mai general cazul populațiilor heteroecice pe plante gazdă alternative (ROBERT, 1981).

Rezultă deci că fluctuațiile pe termen scurt sunt mai mult sezoniere pe cînd cele pe termen lung mai mult anuale în raport cu ciclul biologic.

Agricultorii sunt bineânțeles preocupați în primul rând de fluctuațiile sezoniere pentru că acestea produc frecvent probleme care dacă nu sunt rezolvate imediat se reduce randamentul și starea fitosanitară a culturii. Ca răspuns la aceste explozii populaționale

se va alege o strategie de luptă pe termen scurt, în principal chimică și care va pune probleme grave: în seră rezistența la insecticide și în condiții naturale dezechilibre ale faunei prin distrugerea neintenționată a dușmanilor naturali și a insectelor polenizatoare.

În realitate aceste dezvoltări populaționale nu se constituie decât ca o fază foarte punctuală în timp. Studiul dinamicii populațiilor trebuie să caute să afle care sunt cauzele schimbărilor numerice ce intervin în sânul populațiilor, să le claseze în ordinea importanței lor pentru a putea ulterior explica cum interacționează în vederea determinării schimbărilor. Studiul fluctuației populațiilor nu este o parte descriptivă și nonexplicativă față de dinamică ci condiția prealabilă necesară pentru a pune la punct metode bine gândite, rezonabile și eficiente în lupta împotriva afidelor.

FACTORII DE DEZVOLTARE ȘI REGRESIE A POPULAȚIILOR DE AFIDE PE CARTOF

Este remarcabilă constatarea că în dinamica populațiilor de afide intervin numeroși factori care au fie un rol favorabil și/sau defavorabil (favorizând "nașterea" sau "moartea") în funcție de intensitatea cu care acționează.

Factorii fizici

Temperatura. Pentru a se dezvolta afidele au nevoie ca toate celelalte insecte de căldură. Durata dezvoltării unei generații este invers proporțională cu cantitatea de căldură acumulată deasupra pragului termic caracteristic fiecărei specii (prag teoretic de dezvoltare). Astfel, specia *Aphis fabae* Scop. la 28,5°C se dezvoltă de 4 ori mai rapid (5,4 zile). La 11,5° în 28,7 zile (TSITSIPIS, MITTLER, 1976, citați de ROBERT, 1981). Viteza de dezvoltare (prag de dezvoltare) poate fi reprezentată de o dreaptă a cărei intersecție cu axa abscisei determină pragul teoretic de dezvoltare. La *A. fabae* acest "zero" de dezvoltare este de 5 - 5,5°C, funcție de autori, dar uneori poate fi și mai scăzut, la 4°C în cazul lui *M. persicae* Sulz. (FENJVES, 1945), 0°C pentru *M. euphorbiae* Thomas (BARLOW, 1962, citați de ROBERT, 1981).

Timpul care separă nașterea unei larve, a unei ponte de primele larve născute de tinerele virginogene adulte este de aproximativ 146,6 grade-zile pentru *M.persicae*, 211 grade-zile pentru *M.euphorbiae* și de 110-120 grade-zile pentru *A.fabae* (TSITSIPIS, MITTLER, 1976, citați de LECLANT, 1978).

Temperatura intervine în inițierea zborului aripatelor. Pentru majoritatea speciilor acest zbor se produce dacă temperatura este superioară valorii de 15°C și inferioară valorii de 30°C. La *M.persicae* are o generație la 25 de zile dacă temperatura este în jur de 10°, 9 zile la 20°, 7 zile la 25° (FENJVES, 1945, citat de ROBERT, 1981). Speranța de viață a afidelor descrește de asemenea odată cu temperatura, între limite definite. Astfel, DL 50 la *M.euphorbiae* poate fi în jur de 120 de zile la 5°C, 61 de zile la 10°C, 27 de zile la 15°C, 16 zile la 20°C și 5 zile la 25°C iar pentru *M.persicae* 71, 42, 31, 27 și respectiv 8 zile (BARLOW, 1962).

Tempraturile extreme sunt factori letali importanți. La 30°C nici o specie de afide nu depune larve viabile, propria supraviețuire fiind minimă (DELMAS, 1967, citat de LECLANT, 1978). În același mod frigul este un factor limitant foarte puternic. Astfel speciile *Aulacorthum solani, Myzus ornatus, M.euphorbiae, M. persicae, Aphis gossypii, Rhopalosiphum padi* nu supraviețuiesc mai mult de 4 ore la temperaturi de -29°C. La -12°C 1% din speciile *M.euphorbiae, M.ornatus și M.persicae* supraviețuiesc la 4 ore de expunere. La -3,3°C mai mult de 50% din indivizii de *M.orantus și M.euphorbiae* supraviețuiesc 350 de ore, în timp ce la -2,2°c 50% din *M.orantus, M.persicae, A.nasturtii, M.euphorbiae* supraviețuiesc după 400, 6oo, 675 și 700 ore (ADAMS, 1962). Se poate trage concluzia că afidele se pot obișnui într-o oarecare măsură cu temperaturi scăzute. Datele prezentate au fost obținute în condiții controlate. În natură temperaturile înregistrate la stațiile meteo sunt diferite de cele înregistrate efectiv la nivelul plantelor.

Fecunditatea afidelor este foarte ridicată și foarte variată de la o specie sau sușă la alta, de la o plantă gazdă la alta. Ea depinde foarte mult de temperatură. Spre exemplu, pe cartof *M.euphorbiae* poate avea 34 larve la 5°C, 50 la 10°, 34 la 15°, 37 la 20°, 14 la 25° și 0 larve la 30°C (BARLOW, 1962, citat de ROBERT, 1981). La *A.fabae* fecunditatea maximă este în jurul temperaturii de 25°C. *M.persicae* depune mai multe larve la 15 și 20°C (77 și respectiv 70) decât la 5, 10 sau 25°C (29, 35 și respecrtiv 20) (BARLOW, 1962, citat de LECLANT, 1981).

Greutatea adulților descrește în general dacă temperaturile de dezvoltare sunt din ce în ce mai ridicate, ceea ce este de mare importanță deoarece fecunditatea afidelor este legată de greutatea lor.

ALȚI FACTORI FIZICI.

Precipitațiile pot împiedeca zborul afidelor dacă sunt prea abundente și violente. Ele deranjează nearipatele de pe frunze mai ales dacă acestea au talie mare, cum este cazul lui *M.euphorbiae* sau *A. pisum*. Ele pot favoriza de asemenea apariția micozelor datorate ciupercilor din genul *Entomophtora*.

Durata de insolație favorizează posibilitatea de zbor a afidelor și în mod indirect contaminarea culturilor. Astfel, *Brevicoryne brassicae* L. zboară de 43, 20 și 11 ori pe minut dacă timpul este însorit, ușor înnorat sau foarte înnorat. Cele mai multe dintre speciile de afide nu zboară noaptea.

Vîntul prin viteza și direcția sa determină aptitudinea afidelor de a se deplasa la distanțe mai mult sau mai puțin mari, contaminând noi câmpuri. Viteza activă de zbor a unei afide este inferioară valorii de 1 m/s, deci există slabe posibilități de a zbura activ împotriva curenților de aer, în schimb dacă acestea reușesc să se înscrie la baza unui curent atmosferic, acesta poate antrena afidele pe distanțe mari, eventual mai mulți kilometri (ROBERT, 1981).

FACTORI BIOLOGICI.

Factorii fizici acționează direct sau indirect asupra potențialului biologic al afidelor, ei fiind legați în primul rând de specia de afidă și de polimorfismul său și se exprimă în funcție de caracteristicile subtratului ce servește drept sursă de alimentare și în limitele acțiunii desfășurate de dușmanii naturali și metodele de luptă dezvoltate de om.

CARACTERISTICI PROPRII INDIVIZILOR

În numeroase cazuri la speciile de *A.fabae, A.pisum, R. padi. M.persicae*, numărul de larve depuse de un adult este direct proporțional cu greutatea adultului înainte de a începe să depună larvele. Afidele nearipate depun un număr mai mare de larve față de afidele aripate, cel puțin în primele 5 zile de pontă (ROBERT, 1981). La greutate egală indivizii care posedă 6 ovariole depun mai multe larve decât indivizii care nu au decât 4 ovariole. Numărul de ovariole variază de la o specie la alta în decursul ciclului biologic, dar pentru o generație dată este independentă de talia indivizilor (DIXON, 1985).

Aceștia sunt deci în mare factorii care acționează asupra greutății afidelor și care au cea mai mare incidență asupra posibilităților de înmulțire a populațiilor. La acest nivel intervin comportamentul afidelor și rolul plantei gazdă.

FACTORII INTRASPECIFICI

După studii de peste 20 de ani s-a pus în evidență faptul că afidele posedă mecanisme proprii populaționale de reglare a dinamicii de zbor. Acestea sunt de două feluri:

* Formarea aripatelor sub acțiunea efectului de grup. După ce cresc și se dezvoltă împreună, într-un spațiu mai curând restrâns datorită numărului mare de indivizi, generațiile următoare posedă un număr mai mare de larve aripate (nimfe) decât populațiile care au crescut separat. Efectul de grup se exercită puternic la speciile gregare cum este *A.fabae*, dar în general este un fenomen foarte extins. Într-un alt caz, formarea aripatelor poate fi urmarea diminuării calității nutriționale a sevei, legate sau nu de modificări fiziologice normale ale plantei în cursul vieții sale. Aceste aripate prin plecarea lor duc la regresia naturală a populațiilor.

* Modularea greutății și deci a fecundității sub efectul direct al comportamentului agregativ intraspecific și al efectului indirect indus de modificările compoziției hranei. *A. fabae* are o fecunditate mult mai mare dacă se găsește într-o populație mică. în aceste condiții, pe măsură ce densitatea unei populații crește, greutatea și fecunditatea adulților se diminuează, întârziindu-se astfel momentul în care planta riscă să moară (ROBERT, 1981,DIXON, 1969).

ROLUL PLANTEI GAZDĂ

Rolul plantei gazdă se exercită mai ales asupra nivelului a două procese de rezistență, deci două componente: non-preferința și antibiosis-ul. Non-preferința se

exercită în particular asupra contaminării plantelor de către afidele aripate, care pot alege acele plante pe care să se reproducă după ce au cules informațiile necesare declanșării procesului alimentării. Acești stimuli sunt în primul rând vizuali apoi de ordin nutrițional. Rezultă că anumite plante vor fi la origine mai puternic infestate comparativ cu altele. Aceasta nu înseamnă neapărat că aceste plante gazdă vor suporta populații mult mai numeroase. La acest nivel de fapt intervine antibiosis-ul, care joacă un rol important în modificarea unui număr mare de factori cheie ai dinamicii populațiilor, în principal fecunditatea afidelor și speranța lor de viață (DIXON, 1985).

Antibiosis-ul se exercită prin alegerea speciilor vegetale, a varietăților sau soiurilor până la nivelul plantei, în funcție de evoluția sa fizio-fenologică: o plantă tânără este mai sensibilă la contaminarea prin forme aripate iar nearipatele vor fi mult mai fecunde. Această sensibilitate diminuează când planta atinge o anumită maturitate pentru a crește din nou în faza de senescență. Pe toată perioada de evoluție fiziologică a plantelor se produce redistribuirea indivizilor care se localizează preferențial pe diferite etaje foliare în funcție de preferința alimentară.

ROLUL AFIDELOR ÎN EPIDEMIOLOGIA VIRUSURILOR

Pentru declanșarea infecției virale este nevoie de 3 elemente: planta gazdă, virus și vector, iar în acest trinom vectorul este de fapt factorul cheie care permite evidențierea și răspândirea virusului de la o plantă la alta. Numeroase virusuri se află sub directa dependență a insectelor vectoare pentru a putea fi diseminați.

Epidemiologia maladiilor virale transmisibile prin afide trebuie deci considerată ca un efect al interacțiunii dintre fiecare termen al trinomului: plantă gazdă-virus-vector pe de o parte, dar asupra fiecărui membru intervine pe de altă parte un număr mare de factori perturbatori. Fiecare relație plantă gazdă-virus-insectă apare ca un eveniment unic (LECLANT, 1978).

În cazul maladiilor transmise prin afide, aripatele sunt în principal responsabile de transmiterea de la o plantă la alta într-un mod mai mult sau mai puțin liniar, în timp ce nearipatele disemineză virusurile mai curând pe diverse tulpini ale aceleiași plante sau la plante foarte apropiate (LECLANT, 1978). Rolul aripatelor trebuie studiat din punct de vedere al ritmului activității sezoniere, ceea ce se realizează prin diferite metode, dintre care cel mai mult folosite sunt cursele (JOHNSON, 1950; MÖERICKE, 1951, 1955; TAYLOR, 1965, citați de LECLANT, 1978).

Schematic putem recunoaște două faze principale în dezvoltarea epidemică a unui virus transmis prin afide într-o cultură:

- O fază corespunzătoare introducerii virusului în cultură - este vorba despre contaminarea primară. Aceasta este realizată în principal de către indivizii aripați care au achiziționat virusul de pe plante-sursă exterioare culturii. Această introducere poate avea loc datorită prezenței plantei sau plantelor infectate secundar. Este cazul unor virusuri transmise prin semințe și material de plantat, de aici interesul mare al producătorilor agricoli de a utiliza la înființarea unei culturi sămânță certificată, sănătoasă.

- O altă fază corespunde diseminării maladiei virale în interiorul parcelei, plecându-se de la plante infectate în cursul contaminării primare. Este vorba de contaminarea secundară ce se realizează prin indivizi aripați sau nearipați, născuți în cultură și care se dezvoltă pe plante infectate, sau de către afide străine de cultură dar care sunt contaminate și caută noi plante gazdă (LECLANT, 1978).

Dacă considerăm totul un cadru evolutiv, putem trage concluzia că virusul circulant reprezintă, datorită posibilităților de multiplicare și trecere transovariană, cea mai perfectă adaptare biologică a virusului față de gazda sa - vectorul, ceea ce favorizează maxima sa supraviețuire. Transmiterea acestui tip de virus depinde în cea mai mare măsură de vector.

Ținând cont de morfologia pieselor bucale, de particularitățile comportamentale sau de extraordinara importanță numerică pe plante gazdă foarte diferite, afidele constituie vectorii ideali în tansmiterea virusurilor.

Modul de penetrare a stiletelor în țesuturi, superficial sau profund, funcție de caz, posibilitatea acestor insecte de a se hrăni timp îndelungat pe același suport fără a provoca traumatisme importante sau reacții vegetale la nivel celular, spre deosebire de alte Homoptere, constituie factori esențiali ai acestor adaptări.

Mai mult decât alte grupe de fitopatogeni, virusurile transmisibile numai prin afide depind pentru a exista de diverse organisme, în principal insecte.

KENNEDY, DAY și EASTOP, 1962, citați de LECLANT, 1978, menționează 192 de specii vectoare din care 173 de specii fac parte dintr-o singură familie - *Aphididae*. Actualmente în jur de 300 de specii de afide au fost testate ca potențiali vectori a tot atâtea virusuri (BOKX, 1987).

Virusurile transmise prin afide diferă foarte mult din punctul de vedere al eficienței de tansmitere. BOKX (1987) definește eficacitatea ca probabilitatea cu care o afidă poate transmite un virus ne-circulant după o probă sau un virus circulant după o perioadă de achiziție pe o plantă sursă. Eficacitatea are un rol cheie în magnitudinea răspândirii virusului. Ea constituie un factor important în prelevarea diferitelor virusuri sau tulpini de virusuri în zonele producătoare de cartof pentru sămânță.

Estimarea eficacității diferitelor specii de afide de a transmite virusurile se face de obicei în laborator și deseori datele obținute diferă mult în funcție de autori. Diferențele sunt atribuite speciilor de plante test, tulpinilor de virusuri, biotipurilor și izolatelor de afide. Rata transmiterii virusului poate fi de asemenea afectată de metodele aplicate, de condițiile de creștere a afidelor, sursa de virus și dezvoltarea plantei test.

Diseminarea virusurilor transmise de către afide depinde de 6 factori:

1. Sursele de vectori și de virus disponibile;
2. Cantitatea de inocul disponibil;
3. Natura și comportamentul vectorului;
4. Modul de transmitere;
5. Condițiile de mediu;
6. Rezistența plantelor.

CLASIFICAREA VIRUSURILOR

Există două sisteme de clasificare a virusurilor transmisibile prin afide și cicade. Primul se bazează pe durata retenției virusului. Al doilea se bazează pe modul de transport al virusului și pe localizarea sa în corpul insectei în perioada transportului.

Cele mai vechi descrieri ale acestor sisteme au rămas de la WATSON și ROBERTS (1934, 1940, citați de LECLANT, 1978) care au împărțit virusurile în ne-persistente, semi-persistente și persistente, în funcție de perioada de retenție respectiv minute, un anumit număr de ore sau zile și săptămâni. Dacă în ceea ce privește durata retenției este relativ ușor caracterizabilă, condițiile de experimentare nu sunt totdeauna comparabile și chiar pentru același cuplu vector-virus această perioadă poate varia considarabil în funcție de diferiți factori, cum sunt;

- temperatura mediului;
- activitatea de hrănire a afidelor după achiziția virusului.

Anumite virusuri nu pot fi încadrate în nici una din cele trei categorii.

Cel de-al doilea și cel mai recent sistem de clasificare propus de KENNDY, DAY și EASTOP în 1962 (citați de LECLANT,1978), împarte virusurile în virusuri de stilet și virusuri circulante.

Virusurile de stilet au primit această denumire în urma lucrărilor lui BRADLEY și GANONG, 1955, (citați de LECLANT, 1978), care au arătat că afidele își pierd puterea infecțioasă dacă stiletul este tratat cu agenți antivirali chimici (formaldehidă) sau fizici (raze ultraviolete). Aceste tratamente elimină virusul în special de la extremitatea stiletilor maxilari.

Virusurile circulante corespund virusurilor persistente. Termenul de circulant se referă la mecanismul de transmitere în cursul căruia virusul este absorbit oadată cu seva, vehiculat cu hrana și eliminat apoi prin canalul salivar. Anumite virusuri se multiplică în corpul afidelor.

WATSON (1960, citat de ROBERT, 1981) numește virusurile ne-persistente sau de stilet virusuri externe, în timp ce virusurile persistente sau circulante sunt numite virusuri interne.

Noua terminologie virus de stilet și virus circulant ține cont prin definiție de mecanismul de transmitere, aducând un plus de informații. Astfel, virusurile semi-persistente nu pot fi clasate cu precizie deoarece nu efectuează un circuit în corpul vectorului iar tratamentul aplicat stiletelor infectate cu acest tip de virus au dat rezultate ce nu permit afirmarea ideii de contaminare a stiletelor.

De aceea HARRIS (1977) citat de LECLANT (1978) propune regruparea virusurilor ne-persistente și semi-persistente sub numele de non-circulánte. Astfel definite, virusurile non-circulante sunt virusuri transmise printr-un mecanism caracterizat prin absența unei perioade nete de latență și pierderea puterii infecțiaose după năpârlirea vectorului. Virusurile non-circulante sunt achiziționate (ingerate) odată cu hrana, în canalul alimentar, și eliminate în același mod. Este vorba de un mecanism de ingestie-egestie.

Vectorii de virusuri persistente sunt capabili de transmitere o perioadă mai mult sau mai puțin lungă, uneori rămânând infecțioși toată viața. Vectorii virusurilor ne-persistente sunt infecțioși o perioadă scurtă de timp. Este vorba de proprietățile virusurilor și nu de a vectorilor.

Perioada de achiziție: este momentul în care vectorul absoarbe sau se impregnează cu virus;

Perioada de inoculare este reprezentată de perioada de contaminare a unei plante sănătoase;

Perioada de incubație este perioada ce se scurge între momentul inoculării și apariția pe plante a primelor simptome de viroză;

Perioada de retenție este perioada în care vectorul își conservă puterea infecțioasă. Durata acestei perioade variază în limite mari și este uneoari util de precizat perioada minimă și maximă de retenție;

Perioada de transmitere cuprinde totalul perioadelor de achiziție și inoculare pentru virusurile ne-persistente și suma perioadelor de achiziție, latență și inoculare pentru virusurile persistente (BONNEMAISON, 1969).

CARACTERISTICILE VIRUSURILOR

Virusurile persistente (circulante). Mecanismul de transmitere a acestor tipuri de virusuri este în momentul actual mai puțin cunoscut. Virusul persistent este achiziționat de către afide direct din floem. Perioada de achiziție este de minim 5 -15 minute, dar procentul de transmitere crește proporțional cu perioada de achiziție, pentru a se stabili la un anumit nivel de la care nu mai crește.

Frecvent afidele petrec pe plantă pentru achiziționarea virusului persistent o jumătate de oră sau o oră (LECLANT, 1978). Caracteristica principală a acestor tipuri de virusuri este aceea că vectorii care au înțepat o plantă bolnavă nu sunt capabili să transmită imediat virusul. Ei devin infecțioși după o anumită perioadă de timp, numită perioadă de latență și care poate fi foarte diferită funcție de virus și vector, dar variază în majoritatea cazurilor între 4 - 6 ore și 9 - 10 zile (BONNEMAISON, 1969, ROBERT, 1981).

Virusul este ingerat odată cu seva, trece apoi în tubul digestiv, traversează intestinul și se dispersează în hemolimfă pentru a se fixa la nivelul anumitor organe, cum sunt glandele salivare cărora la traversează membranele. De aici ele pot fi injectate odată cu saliva în țesuturile superficiale ale altor plante (DERRON și GOY, 1990, citați de ALFORD, 1994).

Dacă virusul atinge hemolimfa, chiar dacă vectorul între timp năpârlește, rămâne infecțios toată viața. El poate infecta un număr mare de plante sănătoase de cartof prin inoculări succesive.

În rezumat, caracteristicile virusurilor persistente sunt (BOKX, 1987, BONNEMAISON, 1969, LECLANT, 1978):

* transmiterea virusurilor de către vectori după o năpârlire;
* persistența virusului mai multe zile în corpul vectorului;
* posibilitatea vectorului de a absorbi virusul dintr-o soluție;
* posibilitatea izolării virusului din sângele vectorului;
* creșterea posibilității de infecție cu mărimea perioadei de vegetație;
* reducerea posibilității transmiterii prin înfometarea vectorului imediat după perioada de achiziție;
* virusuri în general netransmisibile prin metode mecanice, având un grad ridicat de specificitate față de vector.

Virusurile ne-persistente. Aceste tipuri de virusuri sunt achiziționate foarte rapid, în cursul înțepăturilor scurte (10 - 60 de secunde) de explorare a țesuturilor superficiale. Nivelul transmmiterii descrește în general dacă perioada de achiziție crește.

Virusul poate fi tansmis imediat după ce a fost achiziționat de vector fără să intervină o perioadă de latență. Afidele nu rămân mult timp infecțioase. Cele mai multe din aceste virusuri sunt inactivate după 10 minte la o temperatură de 60°C, dar unele rămân active timp de câteva zile la o temperatură de 18 - 2o°C.

Principalele caracteristici ale acestor virusuri sunt (BOKX, 1987, LECLANT, 1978):

* perioada de transmitere foarte scurtă (unul - câteva minute);
* inexistența perioadei latente;
* afidele înfometate înainte de achiziție transmit mai ușor aceste virusuri.
* transmitere posibilă prin inoculare artificială.

Afidele se hrănesc foarte frecvent. Saliva este produsă aproape continuu, îmbibând extremitatea stiletului. Modul de transmitere a virusurilor ne-persistente nu este foarte bine cunoscut. Cercetările au arătat că după o hrănire infecțioasă pe stilet rămân particule de virusuri. Rapiditatea inhibării acestor virusuri se datorează contactului cu saliva afidelor care este foarte bogată în enzime. Foamea care precede perioada de achiziție favorizează transmiterea acestor virusuri prin întreruperea formării salivei (DAY și IRZYKIERWICZ, 1954, citați de BONNEMAISON, 1969).

Virusuri semi-persistente. Această categorie constituie un caz intermediar între virusurile persistente și cele ne-persistente, grupând un număr relativ redus de virusuri. Caracteristicile principale sunt (BOKX, 1987, LECLANT, 1978):

* durata scurtă a perioadei de retenție;
* înfometarea vectorilor înainte de achiziție nu duce la creșterea procentului de transmitere.

RĂSPÂNDIREA VIRUSURILOR ÎN CULTURILE DE CARTOF PENTRU SĂMÂNȚĂ

Populațiile de afide capabile să transmită virusurile cartofului se modifică permanent în cursul perioadei de vegetație, din punct de vedere al compoziției speciilor, a numărului și a frecvenței aripatelor și nearipatelor. Acest lucru trebuie reținut atunci

când se analizează dinamica răspândirii virusurilor. Este de asemenea necesar să se facă diferențierea între afidele colonizatoare și non-colonizatoare ale plantelor de cartof, între virusurile transmise persistent și ne-persistent, între formele aripate și neariparte. Răspândirea virusurilor poate avea loc de la o plantă la alta, în interiorul culturii, între culturi adiacente sau pe distanțe mari, din culturi cu alte specii gazdă pentru virusurile cartofului. Virusurile răspândite de către aripate în interiorul unui cîmp sunt dificil de diferențiat de virusurile răspândite de aripate din afara câmpului. Răspîndirea virusurilor cartofului este un proces deosebit de complex. Până în prezent toate încercările de a descrie acest proces printr-un model au eșuat.

Prima perioadă de transfer este formată de migrantele de primăvară, care părăsesc gazdele primare în căutarea unor gazde secundare potrivite sau de speciile anholociclice care au iernat. Zborul acestora precede zborul celorlalte.

Toate afidele care migrează de pe planta gazdă primară sunt libere de virusurile cartofului și vor achiziționa aceste virusuri prin hrănirea sau prin înțepăturile de probă făcute pe o plantă bolnavă (MINKS și HARREWIJN, 1988).

Transmiterea virusului răsucirii frunzelor de cartof (PLRV) cere timp. Pentru a infecta, afidele trebuie să găsească o plantă de cartof sănătoasă înainte de a-și pierde capacitatea de zbor. În cazul virusurilor cu transmitere ne-persistentă ca virusul Y al cartofului (PVY), cu cât o afidă face mai multe probe în perioada în care este capabilă să zboare, cu atât crește șansa ei de a transmite virusul. Cu cât afidele vor face mai multe zboruri scurte, cu atât mai multe plante vor fi infectate. Bineînțeles aceasta implică prezența surselor de infecție.

Aproape toți autorii sunt unanimi în a considera specia *Myzus persicae* ca cel mai important și mai eficient vector al virusurilor în condiții de câmp. Totuși se acceptă ideea că responsabile de răspândirea virusurilor ne-persistente sunt și speciile de afide a căror migrante nu colonizează cartoful. Contribuția acestora la răspândirea virusurilor nu este cunoscută cu exactitate.

Perioada de vegetație a cartofului pentru sămânță coincide în general cu perioada în care sunt active cele mai multe din speciile vectoare de virusuri. Pentru a evita apariția infecțiilor, cartoful de sămânță se cultivă în special în zone cu condiții climatice care nu permit dezvoltarea timpurie și/sau populații mari de afide. Sunt preferate zonele cu ierni aspre și vânturi pentru că temperaturile scăzute reduc și întârzie dezvoltarea populațiilor de afide. Condițiile fiziologice ale gazdei (rezistența de vârstă) și comportamentul biologic al vectorilor pot afecta succesul transmiterii virotice.

CONTROLUL POPULAȚIILOR DE AFIDE

Controlul populațiilor de afide în câmp și depozite este o acțiune deosebit de importantă. Speciile *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *A. solani* și *A. nasturti*, pot forma colonii pe colții de cartof din spațiile de depozitare (și încolțire). În afara daunelor directe, deloc de neglijat și care pot duce la completa distrugere a colților, aceste specii sunt într-o măsură mai mare sau mai mică responsabili de răspândirea virusurilor

cartofului. Afidele pot pătrunde în depozite, toamna printr-un zbor activ. *A. solani* poate fi introdus o dată cu tuberculii. Buruienile din sere și depozite sunt surse importante pe care se dezvoltă afidele, de aceea trebuie distruse.

Spațiile de depozitare trebuie tratate toamna imediat după ce zborul afidelor a încetat (aproximativ jumătatea lunii noiembrie) cu produse fumigante și verificate periodic pentru a se evita reinfestarea, având în vedere că populațiile de afide se înmulțesc rapid în condițiile de căldură, lumină și umezeală din depozite.

Pentru a prevenii răspândirea virusurilor cartofului în câmp și în special al virusului răsucirii frunzelor de cartof, se recomandă folosirea insecticidelor sistemice, granulate.

Acestea se aplică concomitent cu plantatul și asigură o protecție timpurie și eficientă. Prin folosirea acestor insecticide nivelul infecțiilor virotice din culturile de cartof pentru sămânță poate fi redus cu 50-75 % (Potato Pest).

În funcție de tipul de sol și de umiditatea acestuia produsele granulate sunt eficiente aproximativ 8 săptămâni de la plantare, după care sunt necesare tratamente foliare regulate pentru a suplinii acțiunea acestora. Acolo unde nu se folosesc produsele sistemice, tratamentele foliare trebuie începute când aproximativ 80 % din cultura de cartof este răsărită. Tratamentele cu produse aficide se repetă la interval de 10-14 zile (în funcție de remanența produsului) până înainte de întreruperea vegetației. Tratamentele timpurii sunt mai eficiente în prevenirea răspândirii virusurilor. Folosirea repetată într-un sezon a acelorași produse chimice, în special din grupa organofosforicelor duce la selecționarea rapidă a formelor rezistente de *M. persicae*, care vor fi ulterior greu de combătut.

Există o gamă largă de aficide foliare ce pot fi folosite în controlul afidelor din culturile de cartof. Prevenirea răspândirii virusurilor ne-persistente în culturile de cartof pentru sămânță este greu de realizat prin folosirea insecticidelor, deoarece spre exemplu virusul Y poate fi achiziționat și transmis în decurs de câteva minute, deci înainte ca afidele să fie omorâte.

Pentru virusurile ne-persistente s-au obținut rezultate mulțumitoare prin tratarea culturilor cu emulsii de uleiuri minerale parafinice (BOKX & CUPERUS, 1978; BRAN & COJOCARU, 1994).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BLACKMAN R.L., EASTOP V.P., 1985 - Aphids on the world's crops: An Identification Guide.
2. BONNEMAISON L., 1969 - Les ennemis animaux des plantes cultivées et de forets. Edition Step, Paris
3. BRAN ȘT., COJOCARU N., 1984 - Efectul tratamentelor cu uleiul Vazyl A asupra răspândirii virusului Y. Anale ICPC, vol. XXI.
4. DE BOKX J.A., 1987 - Viruses of potatoes and seed potato production. Potato Course IAC.
5. DE BOKX J.A., CUPERUS C., 1987 - Effect of spraying with mineral oil on seed potatoes. Med. Fac. Landbouww, Rijksuniv Gent.

6. DIXON A.F.G., 1985 - Biology of aphids, Edward Arnold Publishers, 58.
7. LECLANT F., 1978 - Etude bioecologique des aphides de la region Mediterraneenne, Implication agronomiques. THESE presentee pour obtenir le grade de Docteur d'Etat. Mention SCIENCE.
8. LECLANT F., 1981 - Les pucerons des plantes cultivers. Clef d'identification GRANDES CULTURES ACTA.
9. MINKS A.K., HARREWIJN P., 1988 - Aphids, Their Biology, Natural Enemies and Control. Res.Ins. For Plant. Prot. Wageningen, The Netherlands.
10. ***, 1995 - Potato Pests, Reference Book 187 ADAS, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, England.
11. ROBERT Y., 1978 - Role epidemiologique probable d'especes de pucerons autres que celle de la pomme de terre dans la dissemination intempestive du virus y dand l'onest de la France. Abstr. EAPR Poland.
12. ROBERT Y., 1981 - Les pucerons des cultures. Journees d'etudes et d'information. Paris ACTA.

THE ROLE OF APHIDS AS VECTORS OF POTATO VIRUSES

Abstract

The paper presents a synthesis upon the role of aphids as viruses vectors in seed potato crops. There were analysed the factors of development and regression of aphid populations, the epidemiology of the viruses transmited by aphids as well as their control.

Keywords: aphids, monitorising, dynamics, viruses

SECVENȚE TEHNOLOGICE CARE INFLUENȚEAZĂ REDUCEREA POLUĂRII MEDIULUI ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII CARTOFULUI PENTRU SĂMÂNȚĂ

E. BEDÖ[1], N. GÁLFI[1], Erzsébet GERGELY[1], KARSAI Zsofia[1],
J. SZABÓ[1],A. SZTANKOVSZKY[1], A. HASCHI[1]

REZUMAT

Prezenta lucrare încearcă să prezinte o tehnologie modernă ce vizează posibilitatea utilizării resurselor ecologice, biologice și tehnice, reducerea consumului de pesticide printr-o aplicare rațională, luând în considerare studiile privind biologia, ecologia principalelor boli (mană, viroze) și dăunători (afide, gândacul din Colorado, *Ditylenchus* sp., *Globodera* sp.) ai cartofului în vederea obținerii unor producții stabile, economice și mai puțin poluate, protejând mediul înconjurător.

Cuvinte cheie: cartof, tehnologie, protecția mediului

Produsele agricole ieftine și sănătoase, care servesc ca hrană atât omului cât și animalelor, pot fi obținute doar prin menținerea echilibrului natural. De aceea în perspectivă suntem nevoiți să obținem produse vegetale cât mai puțin poluate prin aplicarea pesticidelor în cantități cât mai reduse.

Aceste produse se pot obține prin metode de combatere integrată și folosirea unor tehnologii de cultură mai puțin dăunătoare mediului înconjurător. Metodele cuprind tehnologiile de cultură clasice prin aplicarea de pesticide numai în cazuri de excepție.

Unitatea noastră, fiind situată în zona cea mai favorabilă din țară din punct de vedere ecologic privind producerea și înmulțirea cartofului pentru sămânță, programul de cercetare și integrarea sa în procesul de producție se bazează pe obținerea unui material de plantare de o înaltă valoare biologică, liber de viroze, de alte boli și dăunători. Pentru obținerea acestui material biologic se folosesc atât metodele clasice cât și cele moderne (culturi de meristeme).

În continuare prezentăm principalele secvențe tehnologice bazate pe rezultatele cercetărilor obținute pe o perioadă mai îndelungată (1985-1997).

1. Asolamentul, fiind cea mai economică investiție, rolul și importanța pe care le reprezintă în combaterea integrată, are o aplicabilitate permanentă și de durată, utilizând o rotație de patru ani cu următoarea structură de plante:

anul 1 - grâu de toamnă (cultură seminceră)

anul 2 - ridiche furajeră și rapiță din care 1/3 semincer și 2/3

[1] S.C.P.C. Miercurea Ciuc, jud. Harghita

îngrășământ verde (cu aplicarea a 60 kg N s.a.)
anul 3 - orz (cultură seminceră)
anul 4 - cartof pentru sămânță (cu aplicarea a 660 kg/ha
s.a.îngrășământ mineral în următoarele doze :
220 kg N, 180 kg P, 260 kg K)

În urma experiențelor din anii anteriori, introducerea în asolament a trifoiului și a lucernei a dat rezultate negative, deoarece duc la înmulțirea în masă a nematodului tulpinilor și rădăcinilor (*Ditylenchus* sp.), care atrage după sine o scădere a producției cu 11.5 % (Karsai și colab., 1992).

2. Folosirea unui material de plantat sănătos

Deoarece materialul de plantat este cel mai important mediu pentru boli și dăunători, producția de tuberculi poate fi afectată de aproape 45 boli produse de ciuperci (Turkensteen,1988), 10 boli produse de bacterii (Hooker, 1981), citat de Draica și colab. (1992), peste 25 boli produse de virusuri,viroizi și micoplasme (De Bokx, 1987) la care se adaugă numeroase subspecii, tulpini și rase noi ale acestora, precum și multe specii de dăunători (Draica și colab.,1992).

Imposibilitatea combaterii chimice a virusurilor și bacteriozelor a condus la desfășurarea unor cercetări privind obținerea unui material inițial prin micropropagare în condiții aseptice de mediu "in vitro".

Până nu de mult la noi în țară sămânța sănătoasă era produsă prin metoda clasică, care constă din selecție clonală în primii 1-4 ani; sămânță de bază în următorii 1-3 ani și producere de sămânță certificată în următorii 1-3 ani (Constantinescu 1969).

Acest sistem prezintă numeroase dezavantaje: necesită un volum mare de material, suprafețe mari de cultură, spații mari de depozitare, din cauza duratei lungi de reînmulțire favorizează creșterea riscului de atac viral, bacterian și fungic. Cantitățile necesare de sămânță, produse într-o perioadă scurtă de timp cu o stare fitosanitară ridicată sunt obținute "in vitro", prin micropropagare.Pentru obținerea de prebază sunt trei opțiuni de plecare : microplantule, microtuberculi și minituberculi. Acest sistem permite scurtarea duratei de reînmulțire față de metoda clonală cu 3-4 ani (Draica și colab., 1996), micșorează suprafețele cu sute și mii de ori, limitează spațiile de depozitare. Printre dezavantajele acestui sistem se numără, costul ridicat de amenajare a laboratoarelor speciale pentru cultura aseptică - in vitro - și a spațiilor protejate pentru reînmulțiri - sere " insect - proof", necesită personal calificat pentru executarea și supravegherea lucrărilor.

Unitatea noastră nu dispune de laboratoare necesare pentru multiplicarea -in vitro, din care cauză, lucrăm cu microtuberculi obținuți de la alte centre. Plantarea acestora se realizează în sere "insect - proof", în vederea obținerii minituberculilor primari. Anual în sere sunt plantați 80.000 de microtuberculi.

Densitatea de plantare este de 250 - 300 plante/mp. În timpul perioadei de vegetație se efectuează un control riguros pentru menținerea stării fitosanitare la standardele de sănătate corespunzătoare, făcându-se testări pentru depistarea infecțiilor virotice cu testul

ELISA. Rezultatele privind procentele de virozare, derăsărire, coeficientul de înmulțire, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Indici de producție obținuți în serele de la S.C.P.C. Miercurea Ciuc, 1995-1996

Nr. crt.	Soiul	Diametrul la plantare mm	Procent de răsărire	Coeficient de înmulțire	Nr. de tuberculi la recoltare % /calibru			Greutate medie a unui cuib (g)	Viroze total %
					5-20 mm	21-30 mm	31-55 mm		
1	Ostara	2,5-6,0	78,5	1:6,2	72,1	11,6	16,3	249,5	0,06
2	Desiree	2,5-6,0	93,2	1:7,9	12,4	55,8	12,4	150,9	0,02
3	Sante	2,5-6,0	81,3	1:8,5	42,7	27,7	29,6	206,5	0,00

3. Exploatarea maximă a resurselor ecologice existente:

În cadrul Stațiunii noastre a fost înființat în anul 1986 un câmp de producere a materialului clonal pe o suprafață de 105 ha, unde condițiile ecologice sunt specifice:

- peste 1200 m altitudine
- pădure de molid (zona de izolare de 7 km)
- prezența continuă a vântului
- precipitații suficiente din perioda de vegetație
- lipsa plantelor gazdă pentru diferite boli și dăunători

Tuberculii obținuți în sere, liberi de viroze și boli, revin pe aceeași suprafață doar după o perioadă de 6 - 7 ani, timp în care această suprafață este înierbată pentru combaterea eroziunii solului, menținerea structurii solului și în plus ierburile perene nu sunt gazde pentru bolile și dăunătorii cartofului. Aceste resurse contribuie la un coeficient de înmulțire de 1: 6-7, 1:10.

Numărul afidelor purtătoare de virusuri în câmpul de clone este mult mai scăzut față de câmpurile aflate în Depresiunea Ciucului, astfel încât pe baza observațiilor din ultimii 9 ani, procentul lor nu depășește 33%, iar pe specii și după virulența lor **Myzus** este afida cea mai periculoasă, după care complexul *Aphis frangulae* + *nasturtii* (numărul speciilor de afide este transformat în unități de transmitere) (tabelul 2). Presiunea biologică exercitată de aceste afide vectoare scade în funcție de an, iar în câmpul de clone în marea majoritate a anilor nu depășește 50 de unități afide total pe perioada studiată - 10 iun.-10 aug. (grafic nr.1).(Karsai și Bedö).

4. Crearea soiurilor rezistente la boli și dăunători:

Factorii biologici cei mai importanți în tehnologiile de cultură vizând protecția mediului sunt soiul și materialul de plantat. Datorită faptului că nu există nici un soi ideal care să corespundă cerințelor pieții din toate punctele de vedere și să confere totodată rezistență complexă, avem nevoie de soiuri pe scopuri de folosință, care să îndeplinească cerințe bine determinate, și să prezinte însușiri de rezistență cât mai ridicate.

În cadrul stațiunii noastre s-au început lucrări de ameliorare în această direcție prin metode de încrucișare clasice, dar care este de lungă durată (10-12 ani) și necesită

mult efort material și uman. Datorită acestui fapt dorim să trecem la abordarea unor noi metode de amelioare, care însă necesită specializare și aparatură modernă pentru laboratoare (Chiru și colab.,1992).

Tabelul 2

Frecvența speciilor de afide din punctele Toplița și Păuleni Ciuc
(media de 9 ani)

Specia	Toplița	Păuleni	Raport T/P
Myzus persicae	34,6	7,8	4,43
Aphis frangulae + nasturti	31,7	4,3	7,37
Aulachorthum solan.	0,07	0,8	0,1
Macrosiphum euphorbiae	0,82	0,5	1,6
Aphis fabae	9,69	9,9	0,98
Total	79,6	23,3	3,3

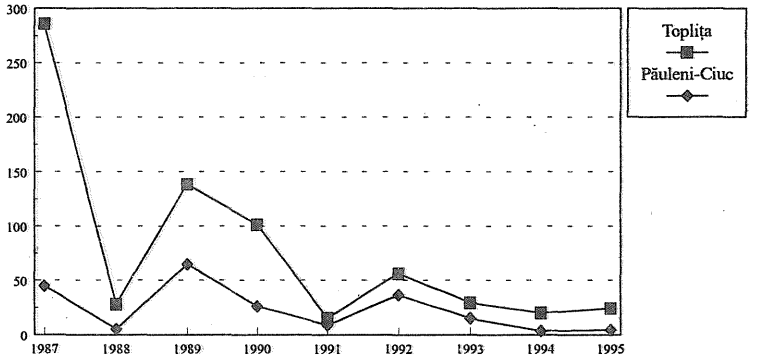


Figura 1- Presiunea biologică exercitată de afide vectoare exprimată în unități de transmitere - Total

Principalele obiective de amelioare se direcționează pe două tipuri, cel restrictiv (precocitate, capacitate fotosintetică ridicată, valorificarea superioară a îngrășămintelor, conținut ridicat în proteină, amidon, substanță uscată) și de tip nerestrictiv (rezistența la boli, dăunători, secetă, ger, vătămări mecanice), (Chiru și colab., 1987). Materializarea acestor obiective se realizează prin obținerea de linii de ameliorare cu rezistență complexă și a unor soiuri cu rezistență ridicată la mană, virusuri, rezistente și tolerante la speciile din genul Globodera,(tabelul 3,4,5).

Anual în rețeaua CSIOS sunt testate peste 12 linii de perspectivă, ale cărui material inițial de înmulțire s-a realizat prin metode biotehnologice si metode clasice clonale. Până în prezent au fost omologate următoarele soiuri:Casin (1992), Catellyna (1994), Ago (1994), Rozana (1997) si Siculus (1997), (Gálfi, 1997).

Deoarece s-a adeverit genetic faptul că rezistența și toleranța la nematozii cu chiști (Globodera sp.) sunt două însușiri diferite, care pot să apară împreună, pot să apară separat, sau pot să nu apară (Trudgill și colab.1978,Trudgill și Cates, 1983; Trudgill, 1986, Szabó și Gálfi, 1996), soiurile au fost alese prin cercetări. La aceste soiuri s-a ajuns la concluzia, că prin tratamente chimice minime să se obțină o producție cantitativ și calitativ rentabilă din punct de vedere economic (tabelul 6).

Tabelul 3

Rezistența liniilor create la S.C.P.C. Miercurea Ciuc, la virusul răsucirii frunzelor (VRF) și virusul Y (VY)

Linii testate	Nr. (ciclu de 2 ani)	din care:					
		VRF			VY		
		S	MR	R	S	MR	R
1988-1989	20	5	5	10	2	6	12
1990-1991	13	3	5	5	2	3	8
1991-1992	13	-	4	9	-	5	8
1993-1994	15	3	2	10	-	4	11
1994-1995	16	2	9	5	2	3	11

Observațiile au fost făcute după scara EWRS.

Testele au fost executate la laboratorul de virologie al ICPC Brașov (Galfi și Bran, 1996).

Tabelul 4

Rezistența la mană a liniilor create la S.C.P.C. Miercurea Ciuc

Nr. linii testate	Total (ciclu de 2 ani)	din care:			
		S	MS	MR	R
1988-1989	20	5	7	3	5
1990-1991	19	4	6	6	3
1991-1992	25	6	8	2	9
1993-1994	36	13	15	3	5
1994-1995	27	1	-	12	14

Testul de rezistență a fost executat la laboratorul de patologie a cartofului de la ICPC Brașov (Galfi și Plămădeală, 1996)

Tabelul 5

Rezistența și toleranța liniilor create la S.C.P.C. Miercurea Ciuc, la atacul nematozilor cu chiști (Globodera sp.)

Denumire	Anii			Total
	1993	1994	1995	
Nr. linii testate-total	95	40	82	217
a) Sensibile (nr.)	52	11	34	97
% din nr. total	54,2	27,5	41,5	44,7
b) Rezistente (nr.)	43	29	48	120
% din nr. total	45,3	72,5	58,5	55,3
c) Sensibil + Tolerant	3	2	2	7
% din nr. total	3,1	5,0	2,4	3,0
d) Rezistent + Tolerant	4	6	3	13
% din nr. total	4,2	15,0	3,6	5,9

Testele au fost efectuate la SCPC Miercurea Ciuc, laboratorul de nematologie, Joseni, 1993-1995.

Tabelul 6

Toleranța și rezistența soiurilor la atacul nematozilor cu chiști 1993-1995

Nr. crt.	Soiuri	Rezistența la nematozi	Producția t/ha	Semnificația		
				ST. I	ST. II	ST. III
1	Ostara	0	30,6	st. I	-	ooo
2	Fresco	Ro1,4	29,9	-	-	ooo
3	Picasso	Ro1,4	35,7	*	*	ooo
4	Semenic	0	30,5	-	-	ooo
5	Gülbaba	0	33,3	-	-	ooo
6	Desiree	0	31,1	-	st. II	ooo
7	Super	0	36,3	**	**	ooo
8	Oszi Rozsa	0	28,1	-	-	ooo
9	Darwina	Ro1,4 Pa2	23,3	ooo	ooo	ooo
10	Gloria	Ro1,4	33,0	-	-	ooo
11	Cardinal	Ro1,4	37,7	***	**	ooo
12	Sante	Ro1,4 Pa2	46,8	***	***	st. III
	DL 5%	3,8 t/ha				
	DL 1%	5,1 t/ha				
	DL 0,1%	6,7 t/ha				

Media infestării solului = 82,5 larve/gr. sol
Abaterea maximă de la medie = 6,5 larve/gr. sol

5. Tratarea tuberculilor:

În cadrul stațiunii se tratează numai tuberculii din categoriile biologice superioare, folosind produsele Tecto, Dithane și Rizolex.

6. Combaterea buruienilor:

Scopul este de a folosi substanțe sau combinații de substanțe care folosite în cantități foarte mici combat toată gama de buruieni existentă în cultură. În trecut foloseam pentru combaterea pirului, erbicidul NATA în doze de 40- 50 kg/ha înainte de arătură, primăvara Prometrin 3-6 kg/ha, Sencor 1,5 kg/ha sau Lexone 1-1,2 kg/ha pentru dicotiledonate, iar pentru combaterea monocotiledonatelor s-a folosit Agil 1,5 l/ha, Fusilade 4 l/ha sau Galant 1 l/ha.

Actual folosim preemergent Lexone 0,7 kg/ha după care adăugăm postemergent Lexone 0,3 kg/ha + Titus (Rimsulfuron) 50 g /ha, ținând astfel sub control atât buruienile dicotiledonate cât si cele monocotiledonate,(Sztankovszky, 1995).

7. Combaterea dăunătorilor din sol:

Împotriva dăunătorilor din sol mult timp nu am aplicat nici un fel de tratament, din această cauză ele provocau daune însemnate. Pentru combaterea acestor dăunători, mai ales contra nematodului Ditylenchus sp., am aplicat la plantare insecticidul granulat Vydate 10 G cu un conținut de 10 % Oxamyl în doze de 20-30 kg/ha. (tabelul 7). În urma tratamentului am ajuns la concluzia că pe lângă, nematodul tulpinii și a tuberculilor (*Dithylenchus* sp.) pe o perioadă de 60 de zile mai combate afidele și gândacul din Colorado.

Tabelul 7

Efectul insecticidului Vydate 10G asupra nematodului tulpinilor și rădăcinilor *(Dithylenchus* sp.), 1989-1991

Varianta	Producția t/ha	Pierdere t/ha	Semnificația	Media atac %	Semnificația
S - T	29,0	0,1	ST	0,27	ST
I - T	26,5	1,4	-	3,4	**
S - NT	25,7	0,3	-	2,0	**
I - NT	24,6	2,9	oo	11,5	***
DL 5%			4,7		4,5
DL 1%			7,1		6,8
DL 0,1%			11,5		10,9

S - sănătos; I - infestat; T - tratat; NT - netratat

După experiențele proprii, Vydate 10G este un insecticid cu o acțiune foarte eficientă contra tuturor dăunătorilor cartofului, însă datorită lipsei instrumentelor de laborator nu cunoaștem acțiunea produsului asupra mediului înconjurător. În caz că în viitorul apropiat găsim un partener pentru colaborare, această problemă va primi prioritate în rezolvare.

8. Combaterea afidelor : La baza degenerării virotice a culturilor de cartof , după cum se știe sunt afidele, ca vectori ai virusurilor. O mare importanță în această problemă o au speciile de afide care au capacități diferite de transmitere (1 *Mysus* = 10 *Aphis*). Dacă înmulțim numărul de afide captate, cu virulența lor, obținem capacitatea de transmitere a acestora în condițiile date. Adunând apoi rezultatele de la ficare specie, obținem coeficientul de infecție pe toată microzona în unități *Myzus*. Pe baza rezultatelor unor experiente de peste 30 de ani, putem afirma că în zona Ciuc coeficientul de infecție este cel mai scăzut pe plan național și datorită acestui fapt, aici se poate produce cel mai bun material de plantat din punct de vedere calitativ (Bedö, 1990).

Totuși, folosirea substanțelor chimice sistemice în combaterea afidelor este obligatorie. Tratamentele se aplică pe toată perioada de vegetatie, în funcție de acțiunea substanței folosite. Studiind biologia afidelor, am ajuns la concluzia că zborul afidelor de pe planta gazdă primară, pe culturile de cartof are loc în prima jumătate a lunii iunie (figura 1) (Buiuc și colab., 1988 și 1989). Dacă în această perioadă tratăm eficient, afidele nu se mai pot înmulți, nu mai are loc zborul maxim, și astfel scade numărul tratamentelor necesare pentru a menține numărul lor la un nivel scăzut. Cunoscând acțiunea substanțelor de contact, în condițiile noastre tratamentele trebuie efectuate înainte de masă. În această perioadă, datorită temperaturilor mai scăzute și umidității atmosferice mai ridicate afidele nu zboară, astfel efectul tratamentelor devine mai eficace. (Bedö și colab.,1988 ; Bedö,1990 ;Buiuc și colab.,1988 și 1989).

9. Combaterea manei: După cum se știe, condițiile microclimatice din depresiunea Ciucului reprezintă condiții ideale pentru apariția, dezvoltarea și înmulțirea manei cartofului. Din această cauză producții sănătoase de cartof s-au obținut numai prin metode de protecție prin acoperire, indiferent dacă după apariția bolii condițiile climatice au fost sau nu, optime pentru dezvoltarea în continuare a acesteia.

Pe baza datelor din cei 13 ani studiați, mana a apărut în 9 cazuri în luna iunie, în 2 cazuri în luna iulie, și în 2 cazuri în luna august. Numai în 4 cazuri a apărut epidemie, în 1982, 1983, 1984 si 1993 (Karsai, 1995). Aceasta dovedeste că metoda de protecție prin acoperire nu este prea economică.

Am ajuns la concluzia că răspândirea manei este frânată de zilele de stres. Numim zile de stres acele zile în care temperatura se menține mai mult de 6 ore sub 5°C sau peste 25°C și totodată umiditatea atmosferică nu depășeste 50 %. În perioada vegetativă, cu cât frecvența acestor zile este mai mare (la intervale de 6-7 zile), cu atât capacitatea de răspândire a bolii este mai scăzută. Dacă perioada între 2 zile de stres crește (8 - 13 zile) apariția bolii poate duce la epidemie (tabel 8)(Karsai, 1995). Studierea acestor probleme duce la aplicarea fungicidelor într-un procent mult mai scăzut.

Studiind aceste probleme privind tehnologiile de cultură ce vizează protecția mediului înconjurător, putem observa că în toate fazele există posibilitatea de a reduce masiv cantitățile de pesticide folosite pentru combaterea bolilor și dăunătorilor. Pentru aceasta este însă necesar să se cunoască foarte bine biologia dăunătorilor, și mecanismul de acțiune a substanțelor folosite.

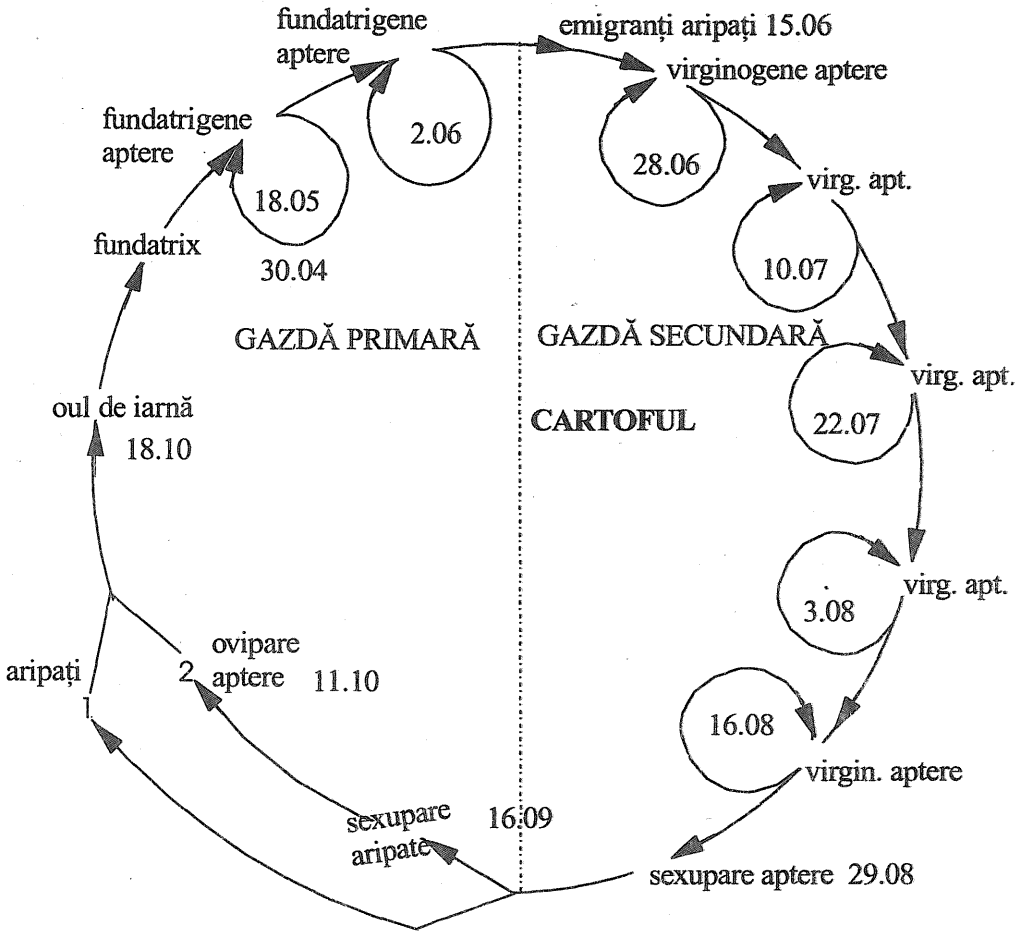


Figura 2 - Holociclul dioecic al păduchelui negru al sfeclei (*Aphis fabae*) în condițiile ecoclimatice specifice depresiunii Ciucului de mijloc

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Rezultatele cercetărilor științifice au condus la îmbunătățirea continuă a sistemului de producere a materialului săditor la cartof, acordând o importanță majoră producerii materialului inițial și a celui clonal.

Folosirea unui asolament de patru ani, incluzând în rotație o plantă de cultură ca îngrășământ verde, pe de o parte contribuie la menținerea fertilității naturale a solului

iar pe de cealaltă parte este o verigă tehnologică importantă a combaterii integrate.

Introducerea metodelor biotehnologice elimină riscul de infecție cu viroze .

Crearea și promovarea soiurilor valoroase, competitive cu parametrii ceruți de piața internă și externă.

Având în vedere că zona Ciucului este umedă și răcoroasă, favorizând infestarea solurilor cu monocotiledonate ca pirul și odosul, este necesar aplicarea unui erbicid adecvat postemergent, Titus, care are spectru larg de acțiune și asupra buruienilor dicotiledonate, fiind compatibil cu alte pesticide.

Studiind biologia afidelor ca principalii vectori ai virusurilor, combaterea lor este mai eficace în primele ore ale zilei. Folosirea insecticidului Vydate 10 G la plantare, împiedică instalarea indivizilor migratori în lanul de cartof. Mai departe acest insecticid are un efect foarte bun asupra dăunătorilor din sol (*Ditylenchus* sp.) și acțiunea lui de combatere asupra adulților hibernanți ai gândacului din Colorado este considerabilă.

Urmărind condițiile microclimatice din lanul de cartof și cerințele manei pentru propagare, se poate înlocui sistemul de combatere a acestei boli prin acoperire, sau putem să reducem numărul tratamentelor, obținând o recoltă economică și mai puțin poluată.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BEDÖ E. , BUIUC M., GYÖRGY Zsófia,1988 - Anale ICPC Brașov - sub tipar Influența factorilor de mediu asupra zborului afidelor vectoare ale virusurilor în culturile de cartof pentru sămânță din județul Harghita.
2. BEDÖ E., 1990 - Cercetări privind îmbunătățirea producerii cartofului pentru sămânță în zonele închise din județul Harghita. Teză de doctorat, ASAS București.
3. BUIUC M., BEDO E., GYÖRGY Zsófia, 1988 - Contribuții la studiul ecologiei fidelor vectoare ale virusurilor cartofului în județul Harghita. I. , Anale ICPC Brașov - sub tipar.
4. BUIUC M., BEDÕ E., GYÖRGY Zsófia, 1989 - Contribuții la cunoașterea ecologiei unora din principalii vectori de viroze, la cartoful de sămânță, în condițiile județului Harghita. II. , Anale ICPC Brașov - sub tipar.
5. CHIRU S., BIANU T., CHIRU Nicoleta, GÁLFI N.,1987 - Posibilități de mărire a eficienței procesului de amelioare. Anale ICPC Brașov, Vol XVI, 13 - 25 .
6. CHIRU S., GOREA T., CUPȘA Adriana, MUREȘAN S., CHIRU Nicoleta, BOȚOMAN Gh., POP Lucreția, 1992 - Amelioarea cartofului, Rezultate și perspective. Anale ICPC Brașov, Vol. XIX, 30-41.
7. CONSTANTINESCU Ecaterina,1969 - Cartoful. Ed. Agrosilvică București.
8. DRAICA C. și colab. 1996 - Probleme de perspectivă privind viitorul cartofului în România. Cultura cartofului, Vol. III.
9. DRAICA C., COJOCARU N., MAN S., MITROI Felicia, 1992 - Producerea cartofului pentru sămânță în România. Anale ICPC Brașov, Vol XIX, 50 - 73.

10. FOUARGE G., 1989 - La production de plants et les techniques de micropropagation. In Colloque d'information scientifique, C.R.A. Gembloux.
11. GÁLFI N., 1997 - Noi soiuri de cartof create la SCPC M- Ciuc. Hortinform, 7, 14-15.
12. KARSAI Zsófia, DONESCU Daniela, ENOIU Maria, 1992 - Contribuții la cunoașterea comportării soiurilor la atacul nematodului *Ditylenchus* sp. și posibilitățile de reducere a atacului prin metode chimice la S.C.P.C. Miercurea - Ciuc., Anale ICPC Brașov - sub tipar.
13. KARSAI Zsófia, 1995 - Apariția și evoluția manei cartofului *Phytophtora infestans* Mont de By. în bazinul Ciuc. Perioada 1982 - 1994. Anale ICPC Brașov - sub tipar.
14. KARSAI Zsófia, BEDŐ E., 1996 - Studiul comparativ între zborul de afide din bazinul Ciuc și câmpul clonal Păuleni - Ciuc în perioada 1987 - 1995. Anale ICPC Brașov - sub tipar.
15. SZTANKOVSZKY A., 1995 - Testarea erbicidelor indigene și străine în condițiile pedoclimatice din bazinul Ciuc. Nepublicat.
16. TRUDGILL D.L., MACKINTOSH G. M., OSBORNE, P. and STEWART, R.M., 1978 - Control of potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) by nematicides and a resistent cultivar at four sites in Scotland. Annals of applied Biology 88, 393-399.
17. TRUDGILL D. L., 1986 - Yield losses caused by potato cyst nematodes: a review of the current position in Britain and prospects for improvements. Annals of applied Biology 108, 181 - 198.
18. TRUDGILL D. L., COTES L. M., 1983- Differences in tolerance of potato cultivars to potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*) in field trials with and without nematicides. Annals of applied Biology 102, 373 - 384.

MODERN TECHNOLOGIES THAT AIM AT ENVIRONMENTAL PROTECTION AT S.C.P.C. MIERCUREA-CIUC

Abstract

This paper tries to present a modern tehnology that aimes at the possibility of using ecologic, biologic and technical resources for cutting down pesticides consumption through a rational application, taking into consideration the studies regarding the biology, ecology of potato main diseases (late blight, viral diseases) and pests (aphids, Colorado potato beetle, *Dithylenchus* sp. *Globodera* sp.) in order to obtain more stable, profitable and less polluted yields, thus protecting the environment.

Keywords: potato, technology, environment protection.

Tables:

1. Production indices obtained in glass - house at SCPC M. Ciuc
2. Aphid species frequencies at Topliţa and Păuleni - Ciuc
3. PLRV and PVY resistance of lines created at SCPC M. Ciuc
4. Late blight resistance of lines created at SCPC M. Ciuc
5. Cyst nematodes resistance and tolerance of lines created at SCPC M. Ciuc
6. Cyst nematodes tolerance and resistance of cultivars 1993-1995
7. The effect of Vydate 10G insecticide on root and stem nematode

Figures:

1. Biological pressure of vector aphids expressed in transmition units - total
2. Dioecic holocycle of *Aphis fabae* in ecoclimate conditions specific to middle Ciuc valley

TRECUT, PREZENT ŞI VIITOR ÎN DEZVOLTAREA S.C.P.C. MÂRŞANI

P. VÂRCAN[1], I. CHICHEA[1], Aurelia DIACONU[1], M. DIACONU[1], P. POMACU[1]

REZUMAT

Se prezintă rezultatele ştiinţifice obţinute la Staţiunea de Cercetare şi Producţie a Cartofului (SCPC) Mârşani, jud. Dolj, privind cultura cartofului extratimpuriu şi timpuriu, precum şi obiectivele pentru viitor.

Pentru obţinerea unor producţii mari cât şi mai timpurii, un rol deosebit de important îl au următoarele secvente tehnologice: folosirea materialului de plantat certificat şi păstrarea acestuia în condiţii optime, încolţirea tuberculilor, plantarea timpurie, chiar protejarea cu folie de polietilenă, fertilizarea echilibrată şi irigarea.

Din cele peste 100 soiuri şi linii româneşti şi străine s-au remarcat 8 linii de cartof create la ICPC Braşov, cu rezistenţă la condiţii de stres (temperatură ridicată şi umiditate scăzută în sol).

Cuvinte cheie: cartof timpuriu, încolţirea tuberculilor, irigare, păstrare.

Staţiunea de Cercetare şi Producţie a Cartofului (SCPC) Mârşani, judeţul Dolj, este amplasată în Câmpia Olteniei, interfluviu Leu-Rotunda la o distanţă de 20 km între ele şi 45-65 Km de municipiul Craiova, cu relieful acoperit de dune de nisip, aduse de vânturile vestice din Lunca Jiului.

S.C.P.C. Mârşani are două trupuri, fiecare obiective distincte de cercetare.

- **Trupul Mârşani**, amplasat pe nisipuri irigate, cu obiectiv de producere şi valorificare a cartofului extratimpuriu şi timpuriu, din toate punctele de vedere: sortimente de soiuri, tehnologia de cultură, protecţia culturii, valorificarea producţiei şi elaborarea de soluţii tehnologice pentru toate zonele de cultură a cartofului extratimpuriu şi timpuriu din ţară.

- **Trupul Amărăştii de Jos**, amplasat pe cernoziomuri irigate, ce are ca obiective stabilirea pretabilităţii la înmulţire şi îmbunătăţirea tehnologiei de înmulţire şi păstrare a cartofului pentru sămânţă din soiurile timpurii în zona de sud a ţării.

Având în vedere situaţia aproape de unicat în ţară, SCPC Mârşani i-a revenit sarcina dublă de a înmulţii o parte din cartoful de sămânţă necesar judeţelor din zona de sud a Olteniei şi de a contribui, pe baza cercetărilor proprii, la îmbunătăţirea producţiei şi calităţii cartofului pentru consumul extratimpuriu şi timpuriu.

[1] S.C.P.C. Mîrşani, jud. Dolj

În afară de această tematică, cu caracter republican, S.C.P.C. Mârșani mai rezolvă următoarele obiective:

- este Centrul Național al ICPC Brașov, privind rezistența la stresul de umiditate și temperaturi ridicate, cât și rezistența la alternarioză (*Alternaria solani*) și rizoctonioză (*Rizoctonia solani*) a liniilor de cartof create în țară și a soiurilor străine din activitatea de pretestare în vederea înregistrării în Lista oficială;

- producerea de semințe din verigi superioare la culturile ce intră în asolamentul de cultură a cartofului (grâu, porumb, floarea soarelui, soia, mazăre, bostănoase, etc.)

Din punct de vedere a condițiilor de mediu, S.C.P.C. Mârșani este situată într-o zonă cu climat continental, cu slabe nuanțe mediteraneene caracterizată prin temperaturi medii anuale de 11^0 C. Temperatura de peste 5^{0}C apare din a doua decadă a lunii martie, iar în unii ani la sfârșitul lunii februarie.

Perioada de vegetație se întinde pe o perioadă de cca. 220 zile. Ultimul îngheț de primăvară se înregistrează în jurul datei de 31 martie (cel mai târziu pe 20 aprilie), iar primul îngheț toamna pe 7 noiembrie (cel mai devreme pe 12 octombrie).

În timpul anului se înregistrează cca. 115 zile cu temperaturi de peste 25^{0}C (zile de vară), din care 48 zile cu caracter tropical, când temperatura depășește 30^{0}C. De regulă, instalarea perioadei caniculare, corespunde cu perioada cea mai săracă în precipitații atmosferice și se suprapune peste perioada de consum maxim de apă a culturilor aflate în plină vegetație. Efectul combinat al acestor fenomene, îmbracă adesea aspect de calamitate, urmare a supraîncălzirii nisipului și temperaturilor nocturne mari ce stânjenesc migrarea asimilatelor în tuberculi.

Precipitațiile anuale însumează, în medie, 520 mm, cele mai multe căzând în lunile mai și iunie, iar cele mai puține în februarie și martie. Umiditatea relativă a aerului în perioada de vegetație, este scăzută (56-64%) comparativ cu 70-80% cât reprezintă cerințele carofului.

Vânturile dominante sunt din sectorul vestic și bat cu intensitate mare (4,3-5,1 m/s) în primăvară, spulberând nisipul și deranjând în mulți ani cultura de cartof aflată la începutul vegetației.

Din punct de vedere al solurilor, stațiunea deține 645 ha nisipuri eoliene și 1048 ha cu soluri de tip cernoziomic, relativ favorabile pentru cultura cartofului, dacă se aplică o tehnologie adecvată.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

Cercetările privind cultura cartofului în zona de stepă și silvostepă au început încă din anul 1901 sub îndrumarea Stațiunii Agronomice. Sunt cunoscute astfel rezultatele unor culturi cu variante de cartof efectuate la Studina din fostul județ Romanați de către Fischer și Ivan pe fostele domenii ale coroanei regale de la Segarcea și Sadova din județul Dolj, de către Davidescu și Stamatescu, respectiv de Roman și Ionescu, precum și cele de la București Roman și Enescu (Vîrcan, 1997).

Extinderea culturii de cartof în zonele de stepă și silvostepă ca urmare a amenajării unor mari sisteme de irigații după anul 1970 au făcut posibilă și cultura de cartof pentru consumul extratimpuriu și timpuriu (Draica și Marinică, 1978).

Deoarece pentru această zonă cultura cartofului era relativ nouă, a fost nevoie să se înceapă o seri de cercetări în urma cărora să se pună la dispoziția cultivatorilor soluții tehnologice. Se remarcă dintre acestea cele efectuate de Negrea (1972), Buzoianu (1973), Dina (1977), Stancu (1978) și Marinică (1979).

Ca urmare a înființării S.C.P.C. Mârșani în 1980, cercetările în acest domeniu s-au intensificat și au apărut, astfel, o serie de lucrări științifice cu caracter teoretic și aplicativ de oa mare importanță cum sunt cele efectuate de Chichea (1984, 1985, 1986, 1992, 1994, 1997), Pomacu (1986, 1990, 1995), Marinică (1983, 1985, 1988), Vârcan (1992-1997).

Trebuie menționat că majoritatea cercetărilor efectuate la S.C.P.C. Mârșani au avut un caracte multidisciplinar; la aceiași temă luată în studiu participând atât cercetătorii de la Mârșani cât și cei de la I.C.P.C. Brașov prin laboratoarele de specialitate (ameliorare, tehnologie, protecție, producere de sămânță, calitate), precum și o serie de cercetători din cadrul Universității din Craiova și Laboratorul Județean de Pedologie și Agrochimie.

Soluțiile găsite și recomandate au avut astfel o puternică fundamentare științifică și un areal mare de aplicabilitate cuprinzând atât solurile zonale de tip cernoziomic cât și pe cele azonale cum sunt nisipurile și solurile nisipoase, sintetizate în peste 20 lucrări științifice și de popularizare, cu o influență majoră pentru dezvoltarea cartofului timpuriu în România.

REALIZĂRI PRIVIND CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ÎN DOMENIUL CULTURII CARTOFULUI PENTRU CONSUM EXTRATIMPURIU ȘI TIMPURIU

În cadrul laboratoratorului de ameliorare, s-au testat în culturi comparative și de orientare un număr de 130 soiuri românești și străine și peste 300 linii noi create la ICPC Brașov, SCPC Miercurea Ciuc, SCPC Tg. Secuiesc și SCA Suceava. Dintre soiurile străine s-au evidențiat soiurile: Ostara, Fresco, Junior, Premiere, Karatop, Gloria, iar dintre cele românești: Roclas, Catelina, Runica. Dintre liniile testate s-au evidențiat: BV.86.1419.30, BV.86.1419.29., BV.85.1378.182, MC.88.4.28, SV.90.434.1, SV.90.505.1 și SV.90.427.1.

În **cadrul laboratorului de fiziologie** s-au efectuat cercetări privind stabilirea dinamicii elementelor de producție și de creștere a elementelor subterane, în funcție de condițiile de cultură existente în zonă și scopul producției. S-a stabilit, astfel, că plantele de cartof întrunesc condiții satisfăcătoare de creștere și dezvoltare până în decada a III-a a lunii iunie, după care temperaturile ridicate și seceta atmosferică devin improprii, plantele nu mai acumulează iar producția formată, dacă nu este recoltată, începe să se deprecieze, datorită deshidratării și bolilor de putrezire; tuberculii ies din repausul germinativ, încolțesc și apare fenomenul de puire.

În cadrul laboratorului de protecție a culturilor de cartof s-au efectuat cercetări privind inventarierea principalilor agenți patogeni din zonă, precum și cu privire la mijloacele de combatere a acestora. S-a constatat, astfel, că principalii factori de risc pentru cultura cartofului în zonă îi constituie Alternaria solani în toți anii de cercetare și Phitophtora infestans cu frecvență de o dată la trei ani, iar dintre dăunători, gândacul din Colorado și viermii albi (larvele de Melolontha hipocastanea și Poliphiyla fullo) pentru tuberculi.

În urma cercetărilor efectuate, pentru combaterea alternariozei, s-au recomandat a fi utilizate fungicidele: Brestan 60 WP - 0,5 kg/ha, Vondozeb - 2,0 kg/ha, Dithane M45 - 2,0 kg/ha, iar pentru mană, pe lângă cele de mai sus, produsele Ridomil MZ 72 WP - 2,5 kg/ha, Ridomil plus 45 WP - 2,5 kg/ha.

Pentru combaterea gândacului din Colorado s-au recomandat produsele: Birlane 24 EC - 0,6-0,8 l/ha, Decis 25 EC - 0,3 l/ha, Eclaux 25 EC - 0,75 l/ha, Fastac 10 EC - 0,1 l/ha.

Laboratorul de tehnologie și-a propus stabilirea tehnologiei de cultură pentru cartoful extratimpuriu și timpuriu în cultură protejată și neprotejată. În acest scop s-au studiat următoarele verigi tehnologice și s-au făcut recomandări după cum urmează:

- pentru pregătirea patului germinativ, s-a recomandat, după distrugerea vegetației rămase de la cultura premergătoare, efectuarea arăturii adânci de toamnă, fără bulgări și denivelări, care să permită în primăvară plantarea cartofului fără alte intervenții de mobilizare a solului;

- pregătirea materialului de plantat prin lucrările de sortare, calibrare, încolțire și înrădăcinare a tuberculilor încolțiți. S-a stabilit că numai prin lucrarea de încolțire, la aceeași dată de recoltare, se poate obține un spor de producție de 35 - 300% în funcție de condițiile de cultură din anul respectiv.

- înrădăcinarea tuberculilor încolțiți s-a dovedit a fi o lucrare necesară numai în cazul culturii extratimpurii protejate. În acest caz sporul de producție a fost de 15 - 23% față de cartoful plantat fără a fi înrădăcinat.

- în domeniul fertilizării, s-a cercetat influența îngrășămintelor organice (gunoi de grajd, composturi de la gunoiul de porcine, nămolurile uscate și dejecțiile lichide de la complexele avicole, resturile vegetale de la cultura premergătoare și îngrășămintele verzi), a îngrășămintelor minerale cu NPK (simple și complexe) și un bogat sortiment de tipuri noi de îngrășăminte produse de industria chimică. Din rezultatele obținute s-a desprins concluzia că îngrășămintele organice asigură sporuri de producție mai mici decât îngrășămintele minerale și aceasta ca urmare a mineralizării mai lente a acestora și a perioadei scurte de vegetație a cartofului extratimpuriu și timpuriu. Dozele de îngrășămintele chimice recomandate, în funcție de sol, au fost cuprinse între N 150-250, P_2O_5 75-100 și K_2O 100 kg/ha.

Referitor la plantarea cartofului, s-au efectuat cercetări cu privire la epocă, adîncimea și densitatea de plantare în funcție de sol, mărimea tuberculilor folosiți la plantare și zona pedoclimatică. S-a constatat, astfel, că pentru zona de sud a țării epoca

optimă de plantare este dată de momentul când se poate ieși în câmp și corespunde, în general, cu decada I a lunii martie. Adâncimea de plantare cea mai potrivită s-a dovedit a fi cuprinsă între 3 și 6 cm, iar densitatea de plantare între 55 și 65 cuiburi la hectar, în funcție de destinația culturii, respectiv timpuriu și extratimpuriu.

În vederea combaterii buruienilor pe cale chimică s-au testat peste 100 erbicide și combinații, recomandându-se: Sencor 70 PU 0,5-0,8 kg/ha, Prometrex 50 PU 2-3 kg/ha, aplicate preemergent, în funcție de procentul de humus și Galant super 1,5-2 l/ha, Agil 10 EC 0,8-1 l/ha și Fusilade 2,4 l/ha, aplicate postemergent, pentru monocotile, în funcție de stadiul de dezvoltare a acestora.

Recoltarea cartofului extratimpuriu și timpuriu a constituit subiectul unor teme de cercetare cu privire la vătămările mecanice produse la tuberculi în funcție de modul de plantare cu sau fără bilon, epoca de recoltare, soi și tehnologia aplicată. S-a constatat, astfel, că cel mai mare procent de vătămări medii și grave (57%) s-a realizat atunci când cultura a fost realizată în teren plan, fără bilon, iar recoltarea s-a făcut semimecanizat. S-a constatat, deasemenea, că procentul de vătămări medii și grave la tuberculi crește cu atât mai mult (92%), cu cât recoltarea are loc mai devreme (30 de zile de la răsărire). Când recoltarea s-a făcut la maturitate procentul de vătămări s-a redus la 16%.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL CERCETĂRII PRIVIND ÎNMULȚIREA ȘI PĂSTRAREA CARTOFULUI DIN SOIURILE TIMPURII ÎN ZONA DE SUD A ȚĂRII

Elaborarea tehnologiei de înmulțire și păstrare a cartofului din soiurile timpurii

În acest context au fost efectuate experiențe cu privire la epoca de plantare, încolțirea materialului de plantat, epoca de întrerupere a vegetației și metoda de păstrarea a cartofului de sămânță.

În ceea ce privește epoca de plantare a cartofului de sămânță (tabelul 1), s-a ajuns la concluzia că în anul de înmulțire, prin întârzierea plantării cu 30 zile față de epoca optimă producția totală a scăzut cu 15,6 t/ha, iar la fracția 30-45 mm producția a scăzut cu 7,7 t/ha. Deasemenea, pierderile în timpul păstrării (tabelul 2) au crescut cu 1,62% la păstrarea în depozit frigorific, cu 7,85% la păstrarea în pivniță și cu 6,7% la păstrarea în spații cu lumină difuză. În plus, producția de cartof timpuriu, recoltat la 50, 60 și 70 zile de la răsărire, nu a fost influențată de epoca de plantare a cartofului de sămânță în anul de înmulțire.

Tabelul 1

Influența epocii de plantare, pregătirii materialului de plantat și epocii de întrerupere a vegetației asupra producției în anul de înmulțire

Factorii	Producția totală		din care:			
			Sămânță (30-55 mm)		Calit. I (>45 mm)	
	t/ha	Test Duncan	t/ha	Test Duncan	t/ha	Test Duncan
Epoca de plantare						
optimă	46,3	A	26,3	A	31,3	A
întârziată	30,7	B	18,6	B	21,2	B
DS 5%	1,9		1,5		2,0	
Pregătirea materialului de plantat						
încolțit	39,2	A	23,3	A	26,4	A
neîncolțit	37,8	A	21,6	A	26,1	A
DS 5%	1,7		1,7		1,0	
Epoca de întrerupere a vegetației						
55 zile	35	C	20,2	C	23,2	C
65 zile	38,9	B	22,7	B	26,7	B
maturitate	41,5	A	24,4	A	28,9	A
DS 5%	1,2		1,2		0,5	

Tabelul 2

Influența epocii de plantare asupra pierderilor din timpul depozitării în funcție de metoda de păstrare la soiul Fresco (1993-1995)

Metoda de păstrare	Epoca de plantare	Total pierderi		din care datorită:			
				Filozității		Bolilor	
		%	Test Duncan	%	Test Duncan	%	Test Duncan
Depozit frigorific	optimă	9,38	DE	3,21	C	6,17	B
	după 30 zile	11,0	D	6,79	B	4,22	C
Pivniță	optimă	23,82	B	5,12	BC	18,70	A
	după 30 zile	31,67	A	13,82	A	17,85	A
Spații cu lumină difuză	optimă	8,90	E	4,46	C	4,44	BC
	după 30 zile	15,60	C	12,70	A	2,91	C
DS 5%		2,8		2		1,1	

Prin încolțirea materialului de plantat, la cartoful de sămânță nu s-a obținut un spor de producție; în schimb pierderile din timpul păstrării (tabelul 3) au fost mai mici cu 3,46% la păstrarea în pivniță și cu 3,56% la păstrarea în spații cu lumină difuză. Producția de cartof timpuriu, recoltat la 50, 60 și 70 de zile de la răsărire, nu a fost influențată de încolțirea tuberculilor în anul de înmulțire.

Tabelul 3

Influența pregătirii materialului de plantat asupra pierderilor din timpul depozitării în funcție de metoda de păstrare la soiul Fresco (1993-1995)

Metoda de păstrare	Pregătirea materialului de plantat	Total pierderi		din care datorită:			
				Filozității		Bolilor	
		%	Test Duncan	%	Test Duncan	%	Test Duncan
Depozit frigorific	încolțit	10,24	D	4,53	D	5,71	B
	neîncolțit	10,15	D	5,47	CD	4,67	B
Pivniță	încolțit	26,02	B	7,60	B	18,42	A
	neîncolțit	29,48	A	11,35	A	18,13	A
Spații cu lumină difuză	încolțit	10,47	C	7,10	BC	3,38	C
	neîncolțit	14,03	D	10,06	A	3,97	BC
DS 5%		2,8		2		1,1	

Cu privire la epoca de întrerupere a vegetației la cartoful de sămânță, la soiul Fresco, față de întreruperea vegetației la 55 de zile, variantă la care s-a obținut o producție de 35,0 t/ha, iar la fracția de sămânță (30-55 mm) s-au obținut 20,2 t/ha, prin întârzierea întreruperii vegetației cu 10 zile producția totală a crescut cu 3,9 t/ha, iar la fracția sămânță cu 2,5 t/ha, iar prin întreruperea vegetației la maturitate, producția totală a crescut cu 6,5 t/ha, iar la fracția sămânță cu 4,2 t/ha. In schimb, infecția cu virusuri (tabelul 4) a crescut cu 0,65% la 65 de zile și cu 3,05% la maturitate.

Pierderile totale din timpul păstrării (tabelul 5) au fost de 12,24% la materialul recoltat la maturitate și păstrat în depozit frigorific și de 15,89% la cel păstrat în spații cu lumină difuză. Procentul de tuberculi filoși la păstrarea în depozit frigorific, a crescut de la 2,76% la 55 de zile, la 8,24% la maturitate, iar la păstrarea în pivniță de la 5,82% la 14,46%, în timp ce la păstrarea în spații cu lumină difuză, procentul de tuberculi filoși a crescut de la 4,93% la 13,57%.

La cartoful timpuriu, recoltat la 50, 60 și 70 zile (tabelul 6), cea mai mare producție s-a realizat la materialul cu vegetația întreruptă la 65 de zile, urmat de cel obținut la 55 de zile; pe ultimul loc clasându-se cel obținut la maturitate.

Față de păstrarea materialului de plantat în pivniță (metoda tradițională în zonă) și păstrarea în depozit cu mediu controlat, metodă prea scumpă și nu la îndemâna oricui, am experimentat o nouă metodă de păstrare, în spații cu lumină difuză, în lădițe cu 5-7 kg cartofi, așezate in șah, cu rotirea periodică a lădițelor, care s-a dovedit a fi mult mai bună decât păstrarea în pivniță, fiind competitivă din punct de vederea economic și al calității biologice cu păstrarea în depozit frigorific.

Tabelul 4

Influența condițiilor climatice, epocii de plantare, pregătirii materialului de plantat și epocii de întrerupere a vegetației asupra infecției cu virusuri la soiul Fresco, Amărăștii de Jos (1993-1995)

Factorii	Infecția cu virusuri %						
	Total		din care				
			Y	VRF	Mozaic ușor	Y+VRF	
	%	Test Duncan				%	Test Duncan
Condițiile climatice							
1993	2	C	0,7	0,6	0,8	1,3	B
1994	4,2	B	1,4	1,2	1,5	2,6	A
1995	4,9	A	1,7	1,4	1,8	3,1	A
DS 5%	0,6		0,2	0,3	0,1	0,5	
Epoca de plantare							
Optimă	3,1	A	1,1	0,9	1,2	2	A
Întârziată	4,3	A	1,5	1,2	1,6	2,7	A
DS 5%	1,8		0,6	0,5	0,7	1,1	
Pregătirea materialului de plantat							
Încolțit	3,7	A	1,3	1,1	1,4	2,4	A
Neîncolțit	3,7	A	1,3	1,1	1,4	2,3	A
DS 5%	1,8		0,6	0,5	0,7	1,1	
Epoca de întrerupere a vegetației							
55 zile	2,5	C	0,9	0,7	0,9	1,6	C
65 zile	3,1	B	1,1	0,9	1,2	2	B
Maturitate	5,5	A	1,9	1,6	2	3,5	A
DS 5%	0,5		0,2	0,1	0,2	0,3	

Tabelul 5

Influența epocii de întrerupere a vegetației asupra pierderilor din timpul depozitării în funcție de metoda de păstrare la soiul Fresco (1993-1995)

Metoda de păstrare	Epoca de întrerupere a vegetației	Total pierderi		din care datorită:			
				Filozității		Bolilor	
		%	Test Duncan	%	Test Duncan	%	Test Duncan
Depozit frigorific	55 zile	9,65	D	2,76	E	6,89	D
	65 zile	8,69	D	4,0	DE	4,69	DE
	maturitate	12,24	C	8,24	B	3,99	EF
Pivniță	55 zile	28,67	A	5,82	BC	22,85	A
	65 zile	26,59	A	8,14	B	18,45	B
	maturitate	27,98	A	14,46	A	13,52	C
Spații cu lumină difuză	55 zile	10,86	CD	4,93	CD	5,93	DE
	65 zile	10,0	CD	7,23	BC	2,78	F
	maturitate	15,89	B	13,57	A	2,32	F
DS 5%		3,4		2,5		1,3	

Tabelul 6

Influența metodei de păstrare și a unor factori tehnologici din anul de înmulțire asupra producției de cartof timpuriu, la 50 de zile de vegetație

Factorii	Producția totală		Prod. de calitatea I		Prod. de calit. a II-a	
	t/ha	Test Duncan	t/ha	Test Duncan	t/ha	Test Duncan
Metoda de păstrare						
Depozit frigorific	38,4	A	22,8	A	12,5	A
Pivniță	29,2	C	17,1	C	9,3	B
Spații cu lumină difuză	35,6	B	21,2	B	11,3	A
DS 5%	1,8		1,3		1,3	
Epoca de plantare						
Optimă	36,2	A	21,5	A	11,7	A
Întârziată	32,5	A	19,3	A	10,4	A
DS 5%	5		2,5		3,5	
Pregătirea materialului de plantat						
Încolțit	35,2	A	20,8	A	11,5	A
Neîncolțit	33,5	A	19,9	A	10,6	A
DS 5%	2,8		2,7		1,4	
Epoca de întrerupere a vegetației						
55 zile	34,8	AB	20,6	A	11,3	A
65 zile	35,3	A	20,7	A	11,5	A
Maturitate	33,0	B	19,7	A	10,3	A
DS 5%	1,1		2,1		1,3	

Pierderile din timpul păstrării în depozit frigorific (tabelul 7) au fost de 10,19% din care 5% tuberculi filoși și 5,19% tuberculi afectați de diferite boli. La cartoful păstrat în pivniță, pierderile au fost de 27,75% din care 9,47% tuberculi filoși și 18,27% afectați de boli, iar la cartoful păstrat în spații cu lumină difuză pierderile au fost de 12,25% din care 8,57% tuberculi filoși și 3,67% bolnavi.

Din materialul înmulțit un an la Amărăștii de Jos, păstrat în spații cu lumină difuză, producția obținută a fost cu 2,8-5,7 t/ha mai mică decât din cel păstrat în depozit frigorific și cu 6,5-10,1 t/ha mai mare decât materialul păstrat în pivniță.

Față de martorul adus din zona închisă Brașov, la materialul înmulțit un an la Amărăștii de Jos, păstrat în spații cu lumină difuză, producția la 50 de zile a fost egală la materialul obținut din plantarea la epoca optimă, cu tuberculi încolțiți, indiferent de epoca de întrerupere a vegetației și neîncolțiți, cu vegetația întreruptă la 55 de zile și la 65 de zile. Din punct de vedere economic, la nivelul anului 1995, aceste variante au obținut un profit de 253,9-641,3 mii lei/ha față de martor. Producția la 60 de zile a fost

egală cu a martorului la materialului păstrat în spații cu lumină difuză, obținut din materialul plantat la epoca optimă, încolțit și cu vegetația întreruptă la 55 și 65 de zile, dar la care, față de martor, s-a obținut un profit suplimentar de 412,0-603,1 mii lei/ha.

Tabelul 7

Influența metodei de păstrare asupra pierderilor la soiul Fresco, Amărăștii de Jos (1993-1995)

Metoda de păstrare	Total pierderi		din care datorită:			
			Filozității		Bolilor	
	%	Test Duncan	%	Test Duncan	%	Test Duncan
Depozit frigorific	10,2	C	5,0	A	5,2	B
Pivniță	27,8	A	9,5	A	18,3	A
Spații cu lumină difuză	12,3	B	8,6	A	3,7	C
DS 5%	6,2		5,7		2,7	

Producția la 70 de zile a fost egală cu a martorului păstrat în spații cu lumină difuză obținut din plantarea la epoca optimă, încolțit și cu vegetația întreruptă la 65 de zile, la care profitul suplimentar a fost de 421,3 mii de lei/ha. De asemenea a obținut profitul suplimentar fața de martor, materialul obținut de plantarea la epoca optimă, încolțit, cu vegetația întreruptă la 55 de zile și maturitate, precum și cel încolțit cu vegetația întreruptă la 65 de zile.

Pentru cartoful timpuriu, ce se recoltează la 50 de zile de la răsărire, variantele tehnologice cu material de plantat obținut în zona de sud a Olteniei, păstrat în spații cu lumină difuză, cu o producție competitivă din punct de vedere economic cu a materialului produs în zona închisă, corespund:

- plantării în epoca optimă, cu material de plantat încolțit, și cu vegetația întreruptă la 55 de zile, 65 de zile sau la maturitatea fiziologică;
- plantării în epoca optimă, cu material de plantat neîncolțit și cu vegetația întreruptă la 55 și 65 de zile;

La celelalte variante tehnologice, precum și la variantele păstrate în pivniță, s-au obținut producții mai mici cu un profit inferior martorului.

Pentru cartoful timpuriu, recoltat la 60 de zile de vegetație, variantele păstrate în spații cu lumină difuză, cu un profit mai mare decât al martorului, au corespuns plantării în epoca optimă cu material încolțit, cu vegetația întreruptă la 55 și 65 de zile și neîncolțit, cu vegetația întreruptă la 65 de zile.

Pentru cartoful recoltat la 70 de zile, la materialul păstrat în spațiu cu lumină difuză, variantele cu profit față de martor au corespuns materialului plantat în epoca optimă, cu tuberculi încolțiți, cu vegetația întreruptă la 55 de zile, la 65 de zile și la maturitatea fiziologică și neîncolțiți cu vegetația întreruptă la 65 de zile.

Pretabilitatea soiurilor și liniilor de cartof la efectuarea unei înmulțiri în zona de sud.

În condițiile climatice din sudul țării, prin respectarea tehnologiei de înmulțire și în special prin respectarea regimului de irigare, perioada de vegetație a soiurilor și liniilor de cartof s-a redus cu 7-14 zile, fapt ce conduce la concluzia creșterii timpurietății la soiurile timpurii și posibilitatea înmulțirii unor soiuri semitimpurii pentru cultura cartofului timpuriu.

Infecția cu virusuri, în postcultură, diferă foarte mult în funcție de soi și de infecția din anul de înmulțire, menținându-se la valori de 0,1-0,2% (vezi Sante și Escort), sau ajungând la valori de 16,2-18,4% (Ostara, Mureșan), cu o rată de infecție cuprinsă între 1,0 și 7,2. Din cele 108 soiuri și linii urmărite, la 22 soiuri rata de infecție a fost sub 3,0.

Procentul de tuberculi filoși, caracteristică a îmbătrânirii fiziologice, diferă foarte mult în funcție de soi și de condițiile climatice ale fiecărui an și poate avea valori de la 2,3% până la 45,6%. Din analiza celor trei cicluri de testare, rezultă că, din 108 soiuri și linii urmărite, foarte rezistente la îmbărtânire fiziologică, cu un procent de tuberculi filoși sub 5%, au fost 5 soiuri și 4 linii (Desirée, Picaso, Sante, Russet, Escort, BV.89.24.4, BV.89.18.17, BV.89.10.97 și BV.98.15.13N), iar rezistente la îmbătrânirea fiziologică, cu un procent de tuberculi filoși cuprins între 5-10%, au fost 13 soiuri și 4 linii (Junior, Fresco, Romano, Rubinia, Hertha, Bright, Jaerla, Robinta, Vital, Raja, Mureșan, Latona, Minerva, BV.86.1419.101, BV.86.1388.158N, BV.86.1419.75 și BV.89.22.8.

După un an de înmulțire în sudul Olteniei, producția a fost foarte diferită de la un soi la altul, obținându-se între 4,9 t/ha la Symfonia și 68,2 t/ha la Escort.

Ținând cont de cele prezentate, am selectat un număr de 11 soiuri și linii de grupe de precocitate care trebuie să îndeplinească următoarele condiții: rata de infecție să fie mai mică de 3,0; să facă parte din grupa soiurilor foarte rezistente și rezistente la îmbătrânirea fiziologică, cu procentul de tuberculi filoși sub 10%; să realizeze în postcultură producții de peste 40 t/ha. Din grupa soiurilor timpurii au fost selectate soiurile: Junior, Jaerla, Fresco și Rubinia, din grupa celor semitimpurii au fost selectate 4 soiuri și o linie (Picasso, Romano, Escort, Latona și BV.89.22.8), iar din grupa soiurilor semitârzii au fost selectate soiurile Sante și Desirée.

DETERMINAREA REZISTENȚEI LA STRESUL DE APĂ

În vederea determinării rezistenței la stresul de apă s-au testat în vase de vegetație un număr de cca. 60 de linii de cartof create în țară, cărora li s-au aplicat două plafoane de umiditate și anume: 30% și respectiv 70% din IUA. În urma acestor testări se constată un lucru deosebit de important și anume, că în aceste condiții de stres, când plafonul de umiditate se menține în permanență la 30% din IUA există anumite linii care reușesc să se detașeze semnificativ în ceea ce privește producția obținută ca de exemplu: BV.93.101.4, BV.92.51.18, BV.89.20.1, BV.93.112.8, BV.89.24.4, BV.89.10.97, deci linii cu rezistență la secetă.

PERSPECTIVELE CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE PRIVIND CULTURA CARTOFULUI TIMPURIU

- Îmbunătățirea tehnologiilor actuale.
- Stabilirea de noi tehnologii privind cultura cartofului pentru consum extratimpuriu și timpuriu pe suprafețe mici în gospodăriile țărănești.
- Extinderea colaborării cu alte stațiuni de învățământ superior pentru stabilirea la nivel de țară a tehnologiilor de cultură privind:
  - cartof extratimpuriu și timpuriu
  - cartof vară-toamnă
  - cartof sămânță
- Transformarea SCPC Mârșani în Centru Național pentru determinarea rezistenței la stres a liniilor și soiurilor de cartof românești și străine în vederea testării și înregistrării în Lista oficială.

REFERINȚE BIBLIOGRAFIE

1. BUZOIANU V., 1973 - Contribuții la stabilirea metodei de pregătire a cartofului de sămânță în vederea plantării pentru culturile extratimpurii. Lucrări științifice. Analele I.C.C.S. Brașov. Cartoful IV.
2. CHICHEA I., 1984, 1985, 1986, 1992, 1994, 1997 - Raport anual privind rezultatele experimentale obținute la S.C.P.C. Mârșani, jud. Dolj. I.C.P.C. Brașov. Nepublicate.
3. DINA GH., 1977 - Cercetări privind îmbunătățirea culturii cartofului timpuriu pe nisipuri. Teză de doctorat I.A.N.N. București.
4. DRAICA C., MARINICĂ Alisa, 1978 - Încolțirea tuberculilor înainte de plantare, factor al grăbiri apariției producției la cartoful pentru consumul extratimpuriu și timpuriu. Cartoful pentru consum extratimpuriu și timpuriu. Redacția de propagandă tehnică agricolă, 7-15
5. MARINICĂ D., 1983, 1985, 1988 - Raport anual privind rezultatele experimentale în problema combaterii bolilor și dăunătorilor la cartoful timpuriu cultivat la Mârșani, jud. Dolj. I.C.P.C. Brașov. Nepublicate.
6. MARINICĂ Alisa, 1979 - Cercetări privind stabilirea lucrărilor de pregătire a ...Lucrări științifice al S.C.C.A.N. Dăbuleni. vol.III, 209-219.
7. NEGREA I., 1972 - Cercetări privind sistemul de fertilizare la cartoful cultivat pe nisipurile irigate din Oltenia. Teză de doctorat Institutul Agronomic Cluj.
8. POMACU P., 1986,1990, 1995 - Raport anual privind culturile comparative cu soiuri și linii de cartofi. I.C.P.C. Brașov. Nepublicate.
9. STANCU V., 1978 - Contribuții la îmbunătățirea tehnologiei culturii cartofului timpuriu pe nisipurile irigate din sudul Olteniei. Teză de doctorat Universitatea din Craiova.

10. VÎRCAN P., 1992-1997 - Raport anual privind înmulțirea cartofului în sudul Olteniei. ICPC Brașov, Nepublicate.
11. VÎRCAN P., 1997 - Cercetări privind tehnologia specifică de înmulțire a cartofului pentru sămânță în zona de sud a Olteniei. Teză de doctorat, ASAS București.

PAST, PRESERNT AND FUTURE OF THE DEVELOPMENT OF POTATO RESEARCH STATION MÂRȘANI

Abstract

There are presented the scientific results obtained at the Potato Research and Production Station SCPC Mârșani, Dolj county, concerning very early and early potato production as well as future prospects.

For obtaining high and very early yields, a very important role is played by the following technological measures: using of certified planting material and its storage in optimum conditions, tubers sprouting, early planting, even protection with a polyethylene sheet, balanced feasibility and irrigation.

Out of more than 100 Romanian and foreign varieties and lines, 8 potato lines created by ICPC Brașov were remarked, prooving resistance to stress conditions (high temperature and low humidity in soil).

Keywords: early potato, tuber sprouting, irrigation, storage.

Tables:

1. Influence of planting time, sprouting of planted material and haum killing date on the yield in the first year of multiplication.

2. Influence of planting time on the losses during storage period. Fresco variety (2993-1995).

3. Influence of sprouting on the losses during the storage period, Fresco variety (1993-1995).

4. Influence of climate conditions, planting time, sprouting of tubers and haulm killing period upon the infection with viruses at the variety Fresco (1993-1995).

5. Influence of haulm killing date on storage losser depending on storage methods, Fresco variety (1993-1995).

6. Influence of storage and the tehnological measures on potato yield at 50 days after emergence.

7. Influence of storage methods on losser during the storage period, Fresco variety (1993-1995).

CONTRIBUȚIA STAȚIUNII DE CERCETĂRI PENTRU CULTURI IRIGATE "DOBROGEA" VALU LUI TRAIAN LA INTRODUCEREA ȘI DEZVOLTAREA CULTURII CARTOFULUI ÎN ZONA DE STEPĂ

Ion NEGUȚI[1]

REZUMAT

În lucrare se prezintă o sinteză a cercetărilor întreprinse de Stațiunea de Cercetări pentru Culturi Irigate "DOBROGEA"- Valu lui Traian- la cultura cartofului irigat pe o perioadă de 28 de ani și modul cum aceste rezultate au contribuit la introducerea și dezvoltarea culturii cartofului în zona de stepă.

Efectul irigațiilor în zone de stepă poate să ducă la o triplare a producției de cartof, fiind cea mai importantă măsură pentru intensivizarea producției de cartof. Producția de cartof în aceste zone este puternic influențat de soiul de cartof cultivat și regimul de irigare aplicat. Sporul de producție datorită irigării este de 28-31 t/ha cartofi la soiul Ostara și 42-46 t/ha cartofi la soiul Désirée fiind foarte bine asigurate. Această cultură este cea mai rentabilă și eficientă cultură din sortimentul de culturi cultivate în condiții de irigare în zonele de stepă. Sporul de producție realizat pe fiecare mm de apă de irigare depășește 100-110 kg cartofi, fiind din acest punct de vedere cea mai rentabilă cultură.

Cuvinte cheie: cartof - stepă - irigare - sinteză.

În ultimii ani, cultura cartofului a suferit profunde modificări, în sensul că s-au redus suprafețele pe continentul European și al Americii de Nord, dar au crescut suprafețele cultivate cu cartof în Asia, Africa și America de Sud. Creșterea suprafețelor de cartof pe aceste continente s-a realizat ca urmare a extinderii suprafețelor irigate, lărgindu-se în acest fel arealul de cultivare a acestei valoroase culturi din zonele umede și răcoroase până în zonele aride din Asia, Africa și America de Sud.

Rezultatele cercetărilor din ultimile două decenii au adus noutăți din punct de vedere al biologiei plantei de cartof, în sensul că pragul termic superior de 28-29^{0}C a fost depășit mult de noile soiuri, obținându-se producții ce depășesc 50 t/ha în zone cu temperaturi deșertice de peste 38-40^{0}C. Astfel, s-a infirmat vechea concluzie: cartoful este plantă a zonelor umede și răcoroase. Cartoful, ca plantă de cultură, reclamă o umiditate moderată a solului, dar permanentă și nu suportă excesul de umiditate nici măcar temporar (Berindei, colab. 1982 și 1983).

[1] S.C.C.I. "Dobrogea" Valu lui Traian

Pe solurile bune pentru cultura cartofului, cum sunt cele din zona de stepă a României (cernoziomice), planta de cartof învinge mai ușor condițiile climatice mai puțin favorabile.

Condițiile climatice naturale din zonele de stepă, din sud-estul țării, sunt improprii pentru cultura cartofului, datorită deficitului permanent de apă din sol și atmosferă și al temperaturilor excesiv de ridicate din timpul perioadei de vegetație a cartofului. Din punct de vedere pedologic, condițiile sunt deosebit de favorabile. În această zonă se găsesc soluri cernoziomice și bălane de stepă cu o fertilitate naturală foarte ridicată și cu o textură lutoasă deosebit de favorabile pentru cultura cartofului (Neguți, 1975).

Factorul nefavorabil (dificitul de apă din sol și atmosferă poate fi îndepărtat prin cultivarea cartofului în exclusivitate în condiții de irigare și menținerea umidității din sol cât mai constantă, care să nu scadă sub 60-70 % din apa utilă a solului pe toată perioada de vegetație a cartofului (Neguți și Ploae, 1977).

Primele cercetări la cartof în zona de stepă s-au început în anul 1952 la Stațiunile Valu lui Traian, Mărculești și Brăila. În anul 1954, ele au fost abandonate din cauza producțiilor slabe, realizate: nu au depășit 8 t/ha atât în plantările de primăvară, cât și în plantări de vară. Din aceste cercetări a reieșit că, această plantă nu își găsește condiții favorabile în această zonă din cauza lipsei de apă și a secetei prelungite pe toată perioada de vegetație a cartofului.

Cercetările au fost reluate la Stațiunea Valu lui Traian în 1968, la neirigat și din 1969 la irigat. Inițial, activitatea în acest domeniu a fost mai redusă, abordându-se un număr redus de experiențe cu menirea de a verifica comportarea unor soiuri de cartof, în condițiile specifice zonelor de stepă, și totodată de a verifica potențialul de producție al acestor soiuri în condițiile noi, create prin amenajare pentru irigat a suprafețelor agricole din aceste zone. Rezultatele de producție, obținute în experiențele din anii 1969-1970, au confirmat că se pot obține producții mari, economice și constante de cartof prin folosirea unor soiuri adecvate cultivării în zona de stepă, în condiții de irigare. Aceste rezultate valoroase au constituit ca argument în abordarea unor noi aspecte legate de tehnologia culturii cartofului irigat, astfel că, în anul 1971 aceste cercetări s-au extins foarte mult (Neguți, 1975).

Cercetările întreprinse și cele care se execută în continuare în cadrul S.C.C.I "Dobrogea" - Valu lui Traian, au avut și au menirea de a stabili cele mai valoroase soiuri de cartof, capabile să valorifice la maxim noile condiții create prin amenajarea marilor sisteme de irigație și condițiile naturale de sol și climă din zonă, de a stabili posibilitățile înmulțirii cartofului de sămânță în condițiile specifice zonelor de stepă și a creșterii coeficientului de înmulțire a cartofului de sămânță. De asemenea s-au urmărit unele elemente de tehnologie a cartofului irigat cum ar fi:

- stabilirea influenței încolțirii tuberculului de sămânță și a tehnologiei de încolțire asupra timpurietății și a creșterii producției de cartof extratimpuriu și timpuriu în condițiile specifice zonei de litoral a Mării Negre;

- stabilirea desimii optime de plantare în funcție de soi, scopul culturii și mărimea tuberculului de sămânță, în vederea reducerii normei de plantare;

- introducerea de tehnologii cu minim de lucrări care să asigure economie de combustibil, realizarea unor producții eficiente și mecanizarea totală a lucrărilor;

- stabilirea dozelor de îngrășăminte organice și minerale a epocii de aplicare a raportului optim N.P.K. și influența lor asupra producției și calității cartofului cultivat în condiții de irigare;

- stabilirea sistemului de întreținere a culturilor de cartof cu și fără erbicide și urmărirea efectului remanent al erbicidelor aplicate la cartoful timpuriu asupra unor culturi succesive;

- studiul posibilităților de aplicare fazială (pe vegetație) a îngrășămintelor la cartof și a erbicidelor cu apa de irigare în scopul reducerii consumului de energie, al tasării solului și al combaterii îmburuienării târzii în culturile de cartofi;

- s-a urmărit consumul de apă, tehnica de udare și elementele regimului de irigare ca și influența acestora asupra producției și calității cartofului irigat cultivat în zona de stepă.

Obiectivele prezentate succint și urmărite la S.C.C.I. "Dobrogea" în peste 28 de ani au răspuns și vor răspunde în continuare celor mai prioritare cerințe ale agriculturii din această zonă prin:

- utilizarea rațională și eficientă a fondului funciar afectat culturii cartofului;

- reducerea energiei convenționale și a costurilor de producție;

- asigurarea integrală și ritmică a necesarului de cartof pentru consum în tot timpul anului și a cel puțin 50% din necesarul de cartofi pentru sămânță.

Toate aceste studii și cercetări prezentate sumar au stat la baza elaborării tehnologiilor de cultivare a cartofului în zona de stepă din sud-estul țării, pentru irigat, tehnologii care au fost îmbunătățite an de an și puse la dispoziția cultivatorilor de cartof.

Datorită interesului manifestat de toți factorii de decizie din agricultură, aceste studii și cercetări obținute într-un timp relativ scurt în cadrul stațiunii, au fost generalizate și introduse în unitățile de producție (Neguți și Ploae, 1977 și 1992).

Din cercetările efectuate rezultă că efectul irigațiilor din această zonă poate să ducă la o triplare a producției de cartof și chiar mai mult (Berindei, 1982). Prin extinderea suprafețelor irigate și prin cultivarea cartofului în exclusivitate în condiții de irigare s-au creat condițiile necesare obținerii de producții foarte mari și constante de cartofi și de aprovizionare în totalitate a populației cu cartofi produși pe plan local, eliminându-se în acest fel mutațiile de cartof și reducând cheltuielile de transport.

Irigarea constituie cea mai importantă măsură pentru intesivizarea producției de cartof (Ianoși, 1978). În tabelul 1 sunt prezentate câteva rezultate obținute la Stațiunea Valu lui Traian, în condiții de irigare, la principalele soiuri de cartof din sortimentul național.

Tabelul 1

Producția de tuberculi realizată în condiții de irigare pentru diferite soiuri de cartof, la S.C.C.I. "Dobrogea"

Soiul	Grupa de precocitate	Producția de tuberculi t/ha		Producția comercială %
		Media 1971-1995	Maximă	
Ostara	Semitimpuriu	43,7	54,3	96
Super	Semitardiv	51,4	64,2	91
Desirée	Semitardiv	50,8	66,7	94
Santé	Semitardiv	49,7	64,8	92
Eba	Tardiv	47,5	53,6	88

Producțiile medii de peste 50 t/ha obținute, reliefează imensele rezerve de creștere a producției de cartof. Adăugând și constanța producției de la an la an ca urmare a eliminării stresului de apă, se demonstrează încă o dată necesitatea și oportunitatea cultivării cartofului în zona de stepă, în exclusivitate în condițiile de irigare (Ianoși și colab., 1983). În tabelul 2 sunt prezentate în dinamică producțiile de cartof din câmpul experimental de la S.C.C.I. "Dobrogea", pe perioada 1971-1995, din care rezultă că producția maximă de tuberculi a fost cuprinsă între 52,7 și 65,2 t/ha, iar producția medie între 38,3 și 48,3 t/ha. Aceste producții au fost realizate prin aplicarea unui număr de 9-10 udări, cu o normă de irigare de 400-450 mm apă/ha. Sporul de producție, ca urmare a irigării, a fost de 30-40 t/ha, deci o creștere a producției de 3-4 ori față de variantele neirigate, al căror nivel de producție realizat a fost de 7-8 t/ha.

Tabelul 2

Producția de cartof în câmpul experimental de la S.C.C.I. "Dobrogea"- Valu lui Traian (1981-1995)

Anul	Producția de tuberculi t/ha		Soiul	Fertilizarea s.a. kg/ha			Apa de irigare	
	Maxim	Media		N	P	K	Nr. udări	Norma de irigare mm
1980	61,2	43,8						
1981	56,7	40,5	Desirée	160	130	100	9	400
1982	61,6	47,0	Desirée	160	130	100	9	450
1983	58,7	47,6	Desirée	160	130	100	9	400
1984	54,5	43,5	Super	160	130	200	8	370
1985	59,3	46,2	Super	160	130	200	9	450
1986	62,8	47,3	Desirée	160	130	200	8	370
1987	58,5	40,7	Eba	160	130	200	10	450
1988	62,8	41,4	Desirée	160	130	200	9	400
1989	57,6	38,3	Desirée	160	130	200	9	420
1990	52,7	40,8	Santé	160	130	200	10	450
1991	56,9	45,7	Desirée	160	130	200	4	180
1992	61,5	39,4	Santé	160	130	200	9	450
1993	65,2	41,4	Santé	160	130	200	9	450
1994	59,6	48,3	Santé	160	130	200	7	350
1995	57,4	41,4	Desirée	160	130	200	8	400
Media 1971-1995	60,1	43,2						

Producția de tuberculi este puternic influențată de grupa de precocitate a soiului și regimul de irigare aplicat (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența soiului și a regimului de irigare asupra producției de cartof Valu lui Traian 1990-1995

Nr. crt.	Varianta	Regimul de irigare mm		Producția tuberculi t/ha	%	Dif.	Semnif.	E.U.A. kg/mm apă
		Nr. udări/ normă	Norma de irigare					
A. Soiul Ostara								
1	Neirigat	-	-	10,5	100	-	-	-
2	Irigat aspersiune 70% din IUA pe 0,7 m	7/40	280	41,3	393	30,8	***	110
3	Irigat aspersiune 50% din IUA pe 0,7 m	5/60	300	28,7	369	38,2	***	94
B. Soiul Desirée								
1	Neirigat	-	-	8,80	100	-	-	-
2	Irigat aspersiune 70% din IUA pe 0,7 m	11/40	440	54,7	621	45,9	***	104,3
3	Irigat aspersiune 50% din IUA pe 0,7 m	7/60	420	51,4	584	42,6	***	101,4
	DL 5 %					3,1		
	DL 1 %					5,8		
	DL 0,1 %					12,9		

Sporul de producție datorat irigării este cuprins între 28-31 t/ha la soiul Ostara și 42-46 t/ha la soiul Désirée; sporurile de producție fiind foarte bine asigurate și maxime la soiul semitârziu Désirée în regim de 70% IUA.

Producțiile de cartof realizate confirmă că această cultură este cea mai eficientă și rentabilă din sortimentul de culturi cultivate în condiții de irigare, în această zonă: sporul de producție realizat pe fiecare mm de apă pentru irigare depășește 100-110 kg de cartofi (Neguți și Ploae, 1992).

În tabelul 4 prezentăm producțiile de cartofi realizate în perioada 1973-1995, de diferiți cultivatori de cartofi din județul Constanța, din care rezultă că acestea, pe lângă faptul că sunt bune și foarte bune, constante de la an la an, sunt în același timp și eficiente din punct de vedere economic.Profitul de pe fiecare hectar cultivat cu cartofi, a fost de peste 2 milioane lei, diferențiat în funcție de anul de cultură și nivelul producțiilor realizate.

Tabelul 4

Producțiile de cartof realizate de unele societăți comerciale și producători particulari din județul Constanța

Cultivatorul	Anul	Suprafața ha	Producția de cartof realizată kg/ha	Profit mii lei/ha
C.A.P. Comana	1973	150	35600	24
C.A.P. Palazu-Mare	1981	200	31400	18
C.A.P. Castelu	1985	150	33100	20
S.C. Dorobanțu	1992	120	27400	1500
S.C. Cobadin	1992	100	28300	1700
S.C. Topraisar	1993	80	24500	1300
S.C. Horticola Poiana	1994	70	23400	1750
S.C. Tortomanu	1995	100	25100	1700
Pantea Ștefan - Poiana	1994	3	31500	2600
Dăscălina Ion - Palazu-Mare	1994	10	26000	2300
Pantea Ștefan	1995	3	45000	8400
Ilie Constantin - Castelu	1995	15	25400	4100

Din datele prezentate în tabelul 5 rezultă clar eficiența și rentabilitatea culturii cartofului irigat în zona de stepă. Dacă la o producție de 10-15 t/ha cartoful este neeficient și nerentabil de la această limită (15 t/ha) în sus, cultura cartofului este deosebit de rentabilă și eficientă. La producția de 25030 t/ha cartofi, profitul estimat a se realiza

este de peste 3 mil. lei, iar la o producție de 35-40 t/ha cartofi, posibili de realizat, profitul estimat este de 5-7 mil. lei la ha (Ianoși și Mezabrovszky, 1989).

Tabelul 5

Limitele de rentabilitate ale culturii cartofului în zona de stepă la irigat

Producția estimată t/ha	Cheltuieli totale	Venituri nete	Eficiența economică (Profit) ±
10	6150	4500	-1600
15	6990	7200	210
20	7540	8700	1160
25	8310	11000	2700
30	9200	12500	3300
35	10390	15500	5110
40	11000	18000	7000

Aceste nivele de producție și de profit pe unitatea de suprafață au fost realizate de mulți cultivatori de cartofi din zonă și vin să argumenteze necesitatea și rentabilitatea culturii cartofului irigat în zona de stepă.

În etapa actuală, de trecere la privatizarea în agricultură și de adâncire a crizei de energie, rolul culturii cartofului în condițiile de irigare în zona de stepă din Bărăgan și Dobrogea crește considerabil, în primul rând din punct de vedere economic. Cartoful asigură cele mai mari sporuri de producție la 1mm apă de irigație și profit pe unitatea de suprafață și produs, deci o valorificare mai eficientă a investițiilor efectuate și o aprovizionare corespunzătoare a populației cu cartofi, fără a se apela la mutații de cartof din alte zone.

Pentru reușita în continuare a culturii cartofului în zona de stepă a Bărăganului și Dobrogei, trebuie avut în vedere în primul rând cultivarea cartofului în unități și la producători care au acumulat o experiență în acest domeniu și care au asigurată baza materială necesară producerii, în condiții de irigare, a întregului necesar de cartofi pentru consum.

Pentru punerea în aplicare a tuturor factorilor determinanți, care contribuie la sporirea producției de cartofi pe unitatea de suprafață, este necesar să se asigure o sămânță de cea mai bună calitate biologică, fizică și fitosanitară, în sensul că materialul de plantat să provină din soiurile recomandate și testate în rețeaua de cercetare, calibrat pe categorii de mărimi și păstrat în condiții corespunzătoare. Pentru rezolvarea acestui aspect este necesar ca toate depozitele de păstrare a cartofului de sămânță și consum să fie utilizate în scopul pentru care au fost construite.

Pentru zonele de stepă din Bărăgan și Dobrogea, zone cu deficit permanent de apă, se impune ca amlasarea cartofului să se facă numai în sistem irigat și acolo unde există siguranța asigurării apei și a funcționării în bune condiții a sistemului de irigare, iar aplicarea apei de irigare să se facă conform cerințelor plantei de cartof, astfel încât plafonul minim al umidității din sol să nu scadă sub 60-70% din apa utilă pe întreaga perioadă de vegetație a cartofului, de la plantat la maturitate.

Neasigurarea resurselor de apă pentru cartof, în aceste zone cu deficit permanent de apă, duce la compromiterea culturii cu efecte economice falimentare, dezastruase pentru orice cultivator.

Din datele sumar prezentate rezultă clar că această cultură -CARTOFUL- este deosebit de eficientă și rentabilă în zona de stepă, în condiții de irigare.

CONCLUZII

1. Factorii nefavorabili (deficitul de apă și temperaturile ridicate) din zonele de stepă pot fi îndepărtați prin cultivarea cartofului în exclusivitate în condiții de irigare și menținerea umidității din sol cât mai constantă, care să nu scadă sub 60-70% din apa utilă.

2. Irigația poate să ducă la triplarea producției de cartof și chiar mai mult fiind cea mai importantă masură pentru intensivizarea acesteia în zonele de stepă.

3. Producția de cartof, în zona de stepă, este puternic influențată de soiul de cartof cultivat și regimul de irigație aplicat. Sporurile de producție datorate irigației au fost de 28-31 t/ha la soiul Ostara și 42-46 t/ha la soiul Désirée, fiind foarte bine asigurate din punct de vedere statistic.

4. Cultura cartofului în zona de stepă, este cea mai eficientă și rentabilă cultură din sortimentul de culturi cultivate în condiții de irigare, în aceste zone. Sporul de producție realizat pe fiecare mm de apă de irigare a depășit 100-110 kg de cartofi, fiind din acest punct de vedere cea mai rentabilă cultură.

5. Eficiența și rentabilitatea culturii irigate de cartof în zona de stepă este pozitivă la o producție de peste 15 t/ha. La o producție de 25-30 t/ha, profitul estimat a se realiza este de 3 mil. lei/ha, iar la o producție de 35-40 t/ha profitul estimat este de 5-7 mil. lei/ha.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., S. MUREȘAN, I. MĂZĂREANU, I. NEGUȚI, V. BUZOIANU, Lucica DRAGOMIR, Angela DUMITRESCU, F. CIOROIANU, N. CROITORU, M. GUȚĂ, ȘT. MATE, F. ȘTEFĂNESCU, M. ANGELESCU, 1993- Rezultatele cercetărilor privind posibilitatea extinderii culturii cartofului pentru consumul de toamnă în silvostepă și stepă. Analele I.C.C.S. Brașov - Cartoful. Vol IV, 111-128.
2. BERINDEI M. ȘI COLAB., 1983 - Necesitatea producerii cartofului în zona de stepă. Cultura cartofului în zona de stepă I.C.P.C. Brașov.
3. BERINDEI M. 1982 - Prezentul și perspectiva culturii irigate a cartofului în România. Analele I.C.P.C. Brașov. Vol. VIII, 91-101.

4. IANOȘI S., 1978 - Irigarea rațională - mijloc de intensivizare a producției de cartof. Horticultura nr. 4.
5. IANOȘI S.,VL. IONESCU-SISEȘTI, I. NEGUȚI, 1983 - Probleme legate de irigarea cartofului în zona de stepă I.C.P.C. Brașov.
6. IANOȘI S., I. MEZABROVSZKY, 1989 - Irigarea-factor esențial în realizarea și eficientizarea producției de cartof în zona de stepă - Horticultura nr. 4.
7. NEGUȚI I., 1975 - Unele rezultate experimentale cu privire la cultura cartofului în zona de stepă. Analele I.C.C.S. Brașov. Cartoful vol. V, 249-260.
8. NEGUȚI I., V. PLOAE, 1977 - Consumul de apă și regimul de irigare la cartof în zona de stepă. Analele I.C.C.S. Brașov. Cartoful vol. VII, 183-196.
9. NEGUȚI I., V. PLOAE, 1992 - Dimensionarea optică a elementelor regimului de irigare la cultura cartofului în condițiile din Dobrogea. Analele I.C.P.C. Brașov.

CONTRIBUTIONS OF THE RESEARCH STATION "VALU LUI TRAIAN" DOBROGEA TO THE INTRODUCTION AND DEVELOPMENT OF POTATO CROP IN THE STEPPE AREA

Abstract

This paper presents a synthesis of the researches carried out at the Research Station for Irrigated Crops -"Dobrogea-Valu lui Traian concerning the irrigated potato crop along a period of 28 years and the way these results contributed to the introduction and development of potato crop in steppe area.

The irrigation effect in steppe area triples the potato yield, being the most important measure for the intensification of potato yield. Potato yield in these areas is highly influenced by the variety of the grown potato and the applied irrigation conditions. The yield increase due to irrigation is of 28-31 t/ha at the variety Ostara and of 42-46 t/ha at the variety Desiree. This crop is the most profitable and efficient crop out of the range of crops cultivated under irrigation conditions in steppe areas. The yield increase realized on each mm irrigation water exceeds 100-110 kg potatoes, being the most profitable crop from this point of view.

Keywords: potato, steppe, irrigated, synthesis

Tables:

1. Tubers yield realized under irrigation conditions for various potato varieties at SCCI "Dobrogea"
2. Potato yield in the experimental field from SCCI"Dobrogea"-Valu lui Traian
3. Influence of soil and irrigation conditions upon potato yield at "Valu lui Traian"
4. Potato yield obtained by some companies and private growers in Constanta county
5. Limits of profitability of potato crop in irrigated steppe area.

PRINCIPALELE REZULTATE ALE STAȚIUNII DE CERCETĂRI AGRICOLE (SCA) SUCEAVA LA CULTURA CARTOFULUI

C. Săicu[1], D. Popovici[1]

REZUMAT

Lucrarea prezintă o sinteză a principalelor rezultate din câmpurile experimentale ale SCA Suceava, din punct de vedere al ameliorării, producerii de sămânță și a tehnologiei. Sunt prezentate de asemenea probleme cu care se confruntă cultura cartofului în jud. Suceava.

Cuvinte cheie: cartof, rezultate științifice, ameliorare, tehnologie, producere de sămânță.

Importanța cartofului în alimentația umană, furajarea animalelor precum și influența acestuia asupra balanței economice a exploatațiilor agricole din zona deservită de S.C.A. Suceava, a motivat și v-a justifica și în viitor, acordarea unei priorități în desfășurarea activității de cercetare privitoare la principalele aspecte ale culturii cartofului.

Cunoștințele acumulate până în prezent pot permite trecerea la o nouă etapă a evaluării cadrului natural, mai ales în ceea ce privește latura edafică a acestuia.

Cercetările efectuate în ultimii 15 ani au relevat semnificativ dependența nivelului de producție al cartofului de nivelul de culturalizare a terenului în anii premergători. În același timp, s-a dovedit că acordarea unei atenții majore, sub aspectul culturalizării, doar pentru producția curentă, nu poate compensa carențele culturale din anii anteriori.

Sinteza datelor experimentale înregistrate timp de aproape cinci decenii evidențiază cu pregnanță rolul sinergismului dintre măsurile culturale în evidențierea capacității de producție al soiurilor și în materializarea progresului genetic.

Totodată, testarea comportării soiurilor reliefează faptul că la stabilirea unui raport optim între genotipurile aparținând diferitelor grupe de precocitate trebuie să țină seama de unele caracteristici dominate ale zonelor ecologice. Studiile efectuate de Grădinaru și colaboratorii (1986) au evidențiat că productivitatea genotipurilor tardive este foarte semnificativ dependentă de frecvența și durata stresului hidric, comparativ cu soiurile semitimpurii. Astfel, formele semitârzii au fost depășite de cele tardive doar cu 2,2 t/ha la Suceava, pe când la Ilișești și Pojorâta cu 4,1 t și respectiv 6,5 t/ha.

[1] S.C.A. Suceava

Dificultatea stabilirii raportului dintre genotipurile aparținând diferitelor grupe de precocitate - tardivitate este subliniată și de alte elemente. Astfel, comparativ cu etapa la care se referă studiul amintit mai sus, testările efectuate la Suceava într-o perioadă de 7 ani (Bodea, 1997) evidențiază o diminuare cu 20% a productivității soiurilor tardive și cu 25% a celor semitimpurii comparativ cu cea realizată de genotipurile semitârzii. Un alt element ce îngreunează cristalizarea unei obțiuni certe îl constituie structura genetică a soiurilor incluse într-una din grupe. Așa, spre exemplu, decalajul dintre genotipurile semitimpurii și semitârzii s-a redus la jumătate prin includerea în prima grupă a soiului Roclas.

Amplificarea preocupărilor de ameliorare s-a materializat prin selecția unui număr de 6-9 linii semitimpurii și 5-7 linii semitârzii. În urma testării lor în rețeaua ASAS a rezultat că aceste linii au depășit cu 18-46% producția soiurilor aparținând aceleiași grupe de precocitate (tabelul 1).

Tabelul 1

Productivitatea liniilor comparative cu cea a soiurilor zonate, în %.

Grupa de precocitate	Localitate / Ani		
	Brașov 1995-1996 %	M. Ciuc 1995-1996 %	Suceava 1995-1997 %
Semitimpurie	149	146	149
Semitârzie	132	124	118

Dintre liniile selecționate, se remarcă SV. 93-563-25 printr-o tuberizare foarte timpurie și printr-o dinamică evidentă de creștere a tuberculilor. Cercetările efectuate în 1996, la S.C.P.C. Mârșani au evidențiat această linie prin randamente superioare soiului Ostara cu 194%, 48%, 38% și 32% la recoltările efectuate la 37, 47, 62 zile de la răsărire și respectiv la maturitate.

Deși cartoful manifestă o mare toleranță față de o saturație sporită a rotației cu această cultură (Catargiu, 1975), considerăm benefică reconsiderarea acestui aspect ținând seama de extinderea evidentă a suprafețelor contaminate cu *Actinomycee* și *Alternaria* și de pericolul lărgirii arealelor infestate cu nematozi.

Privitor la fertilizarea organică, s-a demonstrat utilitatea administrării unor cantități mai mari de gunoi de grajd (Reichbuch și Copony, 1980), chiar atunci când la acestea s-au adăugat 50 kg azot la hectar.

Deși costul transportului unor cantități mai mari de gunoi de grajd constituie un impediment real în acceptarea unei asemenea opțiuni, nu trebuie neglijate și alte considerente cum ar fi: creșterea efectului ameliorator al fertilității solului, prelungirea remanenței, reducerea consumului de îngrășăminte chimice, îmbunătățirea balanței substanței organice din sol, și altele.

Pe solurile cu fertilitate foarte scăzută, cum sunt cele luvic albice argilo-iluviale (Ilișești), gunoiul de grajd a avut darul de a amplifica eficacitatea îngrășământului verde cu 25%.

Cu privire la evoluția eficacității unor macroelemente este relevantă tendința de amplificare a rolului potasiului în sporirea recoltei. Astfel, administrarea timp de aproape 2 decenii a cantității de 120 kg K_2O a contribuit la sporirea producției de tuberculi cu aproape 5 t/ha, față de cea înregistrată în parcelele care au beneficiat doar de 40 kg K_2O.

Sporuri remarcabile datorate potasiului s-au înregistrat și pe luvisolul albic de la Horodnic (Buzdugan, 1971) unde calcarizarea a amplificat contribuția potasiului, cu condiția majorării cantității acestuia la 80 kg/ha.

Pe lângă rolul ce-l au în creșterea producției, îngrășămintele au și o acțiune moderatoare asupra agresivității unor agenți patogeni. Astfel, prin majorarea cantităților de azot s-au înregistrat o amplificare a gradului de atac al manei (Reichbuch și colab., 1977) și o diminuare a celui produs de Alternaria. Comparativ cu azotul, fosforul a avut o acțiune inversă, în sensul că în cantitate moderată a contribuit la mărirea rezistenței foliajului la atacul manei, pe când doza de 100 kg P_2O_5, a diminuat-o. În schimb, cele 100 kg P_2O_5 au accentuat gradul de atac al Alternariei sp.

Rezistența cartofului la agenții patogeni nu este indusă numai genetic, ci și de componentele ecologice ale cadrului natural care pot uneori amplifica sau atenua intervențiile agronomice. În acest sens, se relevă contribuția potasiului la accentuarea atacului de mană cu aproximativ aceeași intensitate cu care atenuează atacul de alternarioză.

Prelucrarea statistică a unor date experimentale a facilitat evidențierea câtorva interdependențe între participarea unor macroelemente la sporirea producției și la modelarea gradului de atac al manei și alternariozei, rezultând următoarele: participarea gunoiului de grajd la sporirea producției este superioară celei de amplificare a atacului de *Phytophthora* și *Alternaria*; contribuția azotului la accentuarea atacului de mană sau atenuarea alternariozei nu este amplificată, pe măsura participării acestuia la creșterea productivității cartofului; fosforul amplifică agresivitatea alternariozei mai ales în condițiile în care eficacitatea sa sporește; stimularea atacului de mană de către potasiu se amplifică pe măsura contribuției acestora la sporirea producției, pe când atacul de alternarioză este în oarecare măsură atenuat.

În cadrul luptei integrate împotriva manei, rolul fungicidelor rămâne și în continuare prioritar. De aceea, selectarea unor noi produse cu eficacitate și remanență sporite a reprezentat un obiectiv principal al preocupărilor din acest domeniu. Dintre produsele sistemice care permit reducerea numărului de tratamante s-au evidențiat unele produse: Ridomil, Sandofan și Patafol.

Pe baza observațiilor acumulate de-a lungul anilor s-a conturat posibilitatea elaborării unor estimatori și condițiilor meteorologice ce pot favoriza apariția și mai ales agresivitatea atacului de mană (Ignătescu și Scurtu, 1996).

În ceea ce privește folosirea unor produse pentru protejarea cartofului împotriva larvelor gândacului din Colorado, merită a fi subliniat ritmul susținut de înnoire a sortimentului de insecticide.

Preocupările compartimentului de protecție a stațiunii, încadrate în programul elaborat de ICPC-Brașov, au contribuit la testarea și omologarea unor produse biologice (Foil, Novodor, Ecoteh-Top), inhibitor de chitină (Eomolt, Bonus), care aplături de piretroide (Karate, Fastac, Decis) și de produsele Mospilan, Regent și Edisect au îmbogățit substanțial sortimentul de insecticide (Brudea și Enoiu, 1996) destinate protecției cartofului.

Pe lista dăunătorilor cartofului fiind înscrisă și grupa nematozilor polifagi, activitatea din ultimul timp a cuprins și studii referitoare la biologia acestora în condițiile specifice zonei.

Capacitatea buruienilor de a diminua productivitatea culturii de cartof în medie cu aproape 2 t/ha pentru fiecare tonă de buruieni (Scurtu, 1976), a impus permanentizarea preocupărilor pentru selectarea celor mai eficace produse cât și pentru îmbunătățirea continuă a modului de folosință.

Datele experimentale din ultimul timp dovedesc că nivelul de eradicare a buruienilor determină, în mare măsură, eficacitatea și eficiența îngrășămintelor, o cultură îngrijită necorespunzător producând mai puțin decât una lipsită de buruieni, chiar dacă beneficiază de un aport mărit cu 70% a cantităților de îngrășăminte.

Ca o sinteză a activității de cercetare depusă de colectivul Stațiunii Suceava, angajat în elucidarea unor aspecte privind cultura cartofului în Bucovina, poate fi subliniată atât oportunitatea modelării măsurilor agronomice în funcție de soiul cultivat, cât și necesitatea elaborării unor programe de ameliorare corelate cu unele strategii de cultură ce se pot contura pentru perspectivă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BODEA D., 1997 - Comportarea unor soiuri și linii de cartof în rețeaua ASAS. Manuscris.
2. BRUDEA V., ENOIU Maria, 1996 - Noi încercări de insecticide în combaterea gândacului din Colorado, în perioada 1992-1994. Lucrări științifice SCA-Suceava, 341-346.
3. BUZDUGAN I., 1971 - Contribuții la studiul fertilizării solului podzolic argilo-iluvial din Depresiunea Rădăuților. Teză de doctorat Institutul Agronomic Iași.
4. CATARGIU D., 1975 - Contribuții asupra rotației principalelor plante agricole cultivate în nordul Moldovei. Teză de doctorat A.S.A.S. București.
5. GRĂDINARU N., MACXIM S., SINIAVSCHI I., 1986 - Comportarea soiurilor de cartof zonate în județul Suceava, cercetări agronomice în Moldova. vol.2, 69-73.
6. IGNĂTESCU I., SCURTU D., 1996 - Relații între unele caracteristici ale condițiilor meteorologice și atacul de mană la cartof produs de ciuperca *Phytophthora infestans*. Lucrări științifice SCA-Suceava, 319-326.
7. REICHBUCH L., IGNĂTESCU I., IACOB GH., 1977 - Aspecte noi privind sistemul de fertilizare și reacția cartofului la *Phytophthora infestans* și *Alternaria* sp. Anale ICCS Brașov, Cartoful vol.8, 115-130.

8. REICHBUCH L., COPONY W., 1980 - Optimizarea fertilizării culturii de cartof în Podișul Sucevei, într-o rotație de 4 ani. Analele ICPC Brașov, vol 9, 127-136.
9. SCURTU Elena, 1976 - Rezultate experimentale privind tehnologia aplicării erbicidelor la cartof în vederea prelungirii eficacității acestora până la recoltare. Anale ICCS Brașov. Cartoful, vol.6, 229-239.

THE MAIN RESULTS OF POTATO RESEARCH AT THE AGRICULTURE RESEARCH STATION (S.C.A.) SUCEAVA

Abstract

This paper presents a syntesis of main results in potato breding and technology obtained in experimental fields at SCA Suceava. Also, are presented important aspects of potato culture in Suceava district.

Keywords: potato, scientific results, breeding, tehnology, seed production.

Tables:

1. Lines productivity in comparison with the productivity of the released varieties

ANIVERSĂRI

MATEI BERINDEI

Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului din Brașov și Federația Cultivatorilor de Cartof din România, împreună cu toți membrii și colaboratorii, aduce un respectuos și cald omagiu d-lui dr.doc. șt. Matei Berindei, membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silvice, în care recunoaște cea mai proeminentă personalitate științifică în cultura cartofului din ultimele cinci decenii, la împlinirea onorabilei vârste de 75 de ani. Mintea sa pătrunzătoare, enciclopedica sa pregătire profesională în tainele cartofului, inepuizabila putere de muncă și optimismul său mereu proaspăt l-au făcut un temeinic cercetător, un excelent conducător de colectiv și o fermecătoare personalitate și prezență umană.

Promotorul, printre alți câțiva, al formulei: **cartoful = a doua pâine**, s-a născut în 16 octombrie 1922, în nordul unei provincii a țării, de unde au venit destoinici agronomi, având în frunte pe reputatul savant Gh. Ionescu Șișești.

Ucenicia în cercetare și-a făcut-o, după terminarea Facultății de Agronomie din București (1943-1948), la Stațiunea Experimentală Câmpia Turzii (1948-1952) în probleme de fitotehnie a principalelor culturi agricole din zonă. Primele roade ale cercetării au început să apară după trecerea la laboratorul de tuberculifere și rădăcinoase al Institutului de Cercetări Agronomice în 1953, când s-a înfiripat marea dragoste pentru universul plantei de cartof.

Din această perioadă efectuată în Centrala Institutului (1953-1962) alături de rezultatele experimentărilor la sfecla de zahăr, se desprind ca realizări originale rezultatele privind caracteristicile ontogenetice și ecologice ale cartofului în România, agrotehnica diferențiată și metodele noi culturale (plantarea de vară, preîncolțirea, mulcirea) destinate culturii cartofului. Teza de doctorat **"Influența condițiilor climatice și a unor măsuri fitotehnice asupra producției de cartof pe soiul brun-roșcat de pădure de la Moara Domnească"**, susținută în anul 1960, a adus elemente inedite care au modificat esențial optica în dinamica formării producției de tuberculi și a constituit un capitol de referință pentru toate celelalte lucrări aprofundate de incubație și tuberizare, efectuate ulterior în țara noastră.

În anul 1962 d-l dr.doc.șt. Matei Berindei a înființat laboratorul pentru cultura cartofului de la Stațiunea experimentală Ștefănești-Argeș, funcționând până în 1965 ca director științific al stațiunii.

Cea de-a patra mare perioadă a activității sale 1965-1982, cea mai lungă și mai rodnică, s-a desfășurat însă la Brașov, confruntându-se deplin cu etapa dezvoltării cercetărilor românești la cartof, cu îndelungatul proces de constituire a actualului institut brașovean și a rețelei sale de cercetare.

Începând ca director științific al Stațiunii experimentale și apoi al Institutului de Cercetare pentru Cultura Cartofului și Sfeclei de Zahăr (1967-1977) continuând ca director al Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului (1977-1981), organizează laboratoare centrale și în rețea, dezvoltă problematica de cercetae, contribuie la realizarea unei strânse colaborări cu specialiștii din producție, câștigând aliați în promovarea noului și raționalului în cultura acestei plante.

Posedând o deosebită capacitate de cunoaștere, spirit viu de repliere și orientare, o inepuizabilă energie și molipsitor entuziasm, deși de formație agrofitotehnist, asimilează rapid elementele specifice ameliorării și producerii cartofului pentru sămânță. Într-un colectiv de excelenți specialiști din cercetare și din minister luptă pentru constituirea zonelor închise de producere a cartofului pentru sămânță, pentru trecerea cu curaj la un sistem modern și rațional de producere și reînmulțire, una din marile realizări din lumea cartofului din țara noastră și în primele rânduri ale autorilor ei stă d-l dr.doc.șt. Matei Berindei.

Un alt mare succes l-a constituit zonarea culturii cartofului, lucrare de amploare, concretizată în bazine specializate, ceea ce marchează saltul necesar pentru actualele cercetări de delimitare a microbazinelor și formulelor agroecologice la nivel de tarla. Continuând fără întrerupere și munca propriu-zisă de cercetare, nenumărate aspecte fundamentale ale tehnologiei culturii au fost evidențiate în toate secvențele acestui proces gândit la nivel intensiv de mecanizare totală și de raționalizare: rotație, lucrări ale solului, fertilizare, material de plantare, desimi erbicidare, întreținere, recoltare.

Este greu de sintetizat în câteva rânduri o activitate concretizată în peste 200 lucrări științifice și articole de popularizare, 25 cărți și broșuri, apreciată prin atestarea în cel mai înalt grad științific (cercetător principal I) încă din 1963 și trei premii ale Academiei Române (1958, 1960, 1977), alături de Ordinul Muncii cl. a III-a și două medalii. Succesele sale sunt parte importantă din succesele cercetărilor la cartof și în sufletul nostru, al truditorilor în acest domeniu, ocupă un loc de multă cinste. Veșnicul său neastâmpăr și continua sa mișcare prin țară, printre cultivatori, au contribuit la legareaa marii familii a specialiștilor plantei (în cercetare sau în producție), care cu nedisimulată mândrie datorită lui, se autodenumesc "cartofari".

Cu conduita și structura sa înnăscută de animator și coordonator al activității de cercetare (este printre autorii principali și ai Stațiunii de Cercetări Albota și ai celor cinci Stațiuni de cercetare și producție a cartofului din țară), d-l dr.doc.șt. Matei Berindei a cedat locul din linia întâi de foc a cercetării mai tinerilor săi colegi, mândrindu-se că

a format o generație temeinică de specialiști și a impus o originală optică științifică precum și un stil exemplar de muncă și autoexigență. Actualmente activează în cadrul Academiei de Științe Agricole și Silvice, ca membru al Secției Cultura Plantelor de Câmp și președinte de onoare al Federației Cultivatorilor de cartof din România (organizație profesională fondată în anul 1991). D-l dr.doc.șt. Matei Berindei face parte din seria ce urmează ilustrei generații V.Comarnescu - Ecaterina Constantinescu - V. Velican.

O contribuție deosebită a avut-o d-l dr.doc.șt. Matei Berindei la formarea cercetărilor în domeniul cartofului, coordonând elaborarea unui număr de 17 teze de doctorat și participând ca membru al comisiilor de evaluare a altor 38 teze de doctorat.

Prin vizitarea unor unități de cercetare și producție din Bulgaria, Canada, Danemarca, Franța, Germania, Olanda și fosta Uniune Sovietică, d-l dr.doc.șt. Matei Berindei a contribuit la dezvoltarea cooperării internaționale în domeniul cartofului, devenind membru al Asociației Europene a Cercetătorilor în Cultura Cartofului în anul 1967.

Acum, la aniversarea onorabilei vârste de 75 de ani, este un fericit prilej pentru toți "cartofarii" de a-l omagia pe d-l dr.doc.șt. Matei Berindei, pentru activitatea științifică, pentru elaborarea lucrărilor de specialitate și contribuția deosebită pentru formarea cercetătorilor științifici, urându-i multă sănătate și viață lungă alături de cei dragi.

La mulți ani!

Abstract

The Potato Research Institute and the Romanian Federation of Potato Growers, together with their members and co-workers are expressing a warm homage to Dr.doc.st. Matei Berindei, member of Academy of Agriculture and Forestry Sciences, the most remarkable scientific personality in potato crop in the last fifty years.

The upholder in Romania, among a few enthusiastics, of the formula **potato = the second bread**, was bord on the 16th of October, 1922. As soon as he graduated his University studies in Bucharest in 1948 he developed an intensive activity of research in an area which limited itself step by step only to potato crop in 1960. His great love for potato started in 1953 when he was included in the very young laboratory of tuberous crops in the Central Institute for Agricultural Research in Romania. The Doctor degrees thesis defend in 1960, changed totally the traditional concepts on tuber yield dynamics and remained even now an indispensable starting point in every work in this area. His contribution to the improvement of the potato technology of cropping covered all the items regarding crop rotation, ploughing, fertilization, seed, planting, density, tillage, harvest. A main part of activity, granted with the great prize of the Romanian High Academy, consisted in the potato ecology in Romania and the delimitting of the optimum zones to grow potatoes for every particular purpose.

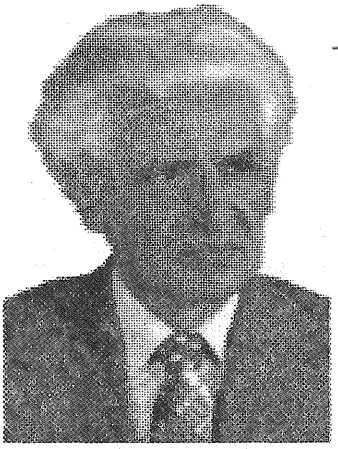
Besides his tremendous scientifical work (200 original papers and 25 books), Dr.doc.st. M. Berindei was a tireless and sharp-minded leader of research teams but simultaneously a very enthusiastic adviser of the production people, joining their efforts towards a better potato yield. So he is among the few authors of the modern seed potato system based on closed areas specialised for seed. He organized the nowadays Institute for Potato and other few Experimental Stations. He promoted the potato crop as a main crop under steppe and forest steppe conditions, the seed multiplication outside the closed areas. As a honour he reached the highest scientifical degree (main researcher) already in 1963, was granted with three Academical prizes, is a member of the Romanian Academy for Agricultural and Forestry Sciences.

Dr.doc.st. M. Berindei has brought a special contribution to the formation of potato researches, coordinating the drawing up of 17 Doctor degree theses and participating in the evaluation of another 37 Doctor degree theses, as a member of evaluation committees.

Now, at the anniversary of the honourable age of 75, it is a happy occasion for all "potatoers" to celebrate Dr.doc.st. M. Berindei for his scientific activity, elaboration of specialized papers and special contribution to the formation of scientific researchers.

May he enjoys good health and a long life together with his family.

IOAN FODOR



În anul 1997 se împlinesc 75 ani de viață din care 35 de ani de prestigioasă activitate științifică a reputatului cercetător Ioan Fodor.

Născut la 22 decembrie 1922, într-o familie de țărani din localitatea Sâncrai, jud. Mureș, termină cursurile Liceului Teoretic din Petroșani, în anul 1942 și ale Institutului Agronomic din Cluj Napoca, în anul 1948.

După terminarea stadiului de cercetător științific în anul 1952, la Stațiunea Experimentală Sângeorgiu de Mureș, își începe prestigioasa activitate de creator de soiuri de cartof la Stațiunea Experimentală Măgurele-Brașov, transformată în Institutul de Cercetări pentru Cartof și Sfeclă-de-zahăr și ulterior Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului Brașov, activitate căruia i s-a dedicat cu toată competența intelectuală și puterea de muncă până la retragerea sa din activitate în anul 1987, cu ocazia pensionării.

În anul 1976 își susține teza de doctorat cu tema "Contribuții privind studiul populațiilor hibride pentru ameliorarea conținutului de amidon la cartof", aducând o valoroasă contribuție teoretică și practică a ameliorării cartofului.

Prin studiile sale asupra populațiilor a pus în evidență genotipuri valoroase, care înmulțite ca soiuri au asigurat producția de cartof în România ani în șir.

Activitatea asiduă și permanentă, care l-a adus în domeniul selecției la un nivel de perfecțiune foarte înalt, s-a concretizat printr-o salbă de soiuri de cartof apărută pe toată durata activității sale: Măgura, Carpatin, Brașovean, Super, Semenic, Muncel și Cati.

Activitatea sa și-a făcut-o cunoscută printr-un număr însemnat de lucrări științifice și de popularizare, în care rezultatele prezentate cu caracter de legitate sunt de o mare utilitate în lucrările de ameliorare a cartofului.

Prin dăruirea și prietenia de care a dat dovadă în colectivul din care a făcut parte, a contribuit alături de alți colegi, la formarea unor colective de cercetători, atât la ICPC Brașov cât și la stațiunile de cercetare a carofului din țară. A fost un bun coleg, respectuos și de o modestie aparte.

Este o datorie de onoare și o deosebită plăcere, ca la împlinirea vârstei de 75 de ani, să-i urăm domnului dr. ing. Ioan Fodor multă sănătate și fericire și suntem bucuroși

când este printre noi și ne destăinuie secretele ameliorării cartofului la care a ajuns cu migală și atenție în prestigioasa și bogata activitate creatoare pe care a desfășurat-o.

Abstract

In 1997 the renowned researcher Ioan Fodor will celebrate 75 years of existence and 35 years of prodigeous scientific activity.

He was born on the 22nd of December 1922 in a peasant's family. He attended the courses of the high-school in Petroșani and in 1948 he graduated the Agronomic Institute from Cluj Napoca.

In 1976 he defended his Doctor degree thesis entitled "Contributions concerning the study of hybrid populations for improving potato starch content" bringing a valuable theoretical and practical contribution to potato breeding.

Through his studies on populations he pointed out valuable genotypes, which multiplied as varieties ensured the potato yield in Romania for many years.

The permanent and assiduous activity materialized in a series of potato varieties that came out along his entire activity: Măgura, Carpatin, Brașovean, Super, Semenic, Muncel and Cati.

He has made known his activity through a great number of scientific papers that have a great utility in potato breeding.

At his 75 anniversary, we have the great honor and pleasue to wish dr. ing. Ioan Fodor happy birhday, good health and happiness and express our gratitude for his prestigious and rich creative activity in potato breeding.

NARCIS GRĂDINARU

Cercetătorii din domeniul culturii cartofului aduc un cald omagiu domnului ing. Narcis Grădinaru, personalitate științifică în cultura cartofului.

S-a născut la 28 februarie 1920 în comuna Horodnicu de Jos, jud. Suceava, dintr-o familie de învățători, de la care a moștenit capacitatea de muncă, pasiunea pentru cercetare și bunătatea specifică locuitorilor din această parte a locului.

După terminarea școlii primare a urmat cursurile liceului "Ion Creangă" din Bălți (Republica Moldova), iar apoi pe cele ale liceului "Aron Pumnul" din Cernăuți, în perioada 1930-1938. Învățământul superior l-a urmat la Facultatea de Agronomie din Cluj Napoca și Timișoara, între anii 1938 și 1943.

Activitatea primilor ani s-a desfășurat în cadrul Cooperativei de pășunat și lăptărie Alunița din comuna Ciocănești, jud. Suceava (1934-1945). Între anii 1945-1946 funcționează ca șef de birou al serviciului agricol al jud. Timiș, după care a activat ca asistent la Stațiunea Experimentală Agricolă Mărculești jud. Ialomița (1946-1947). Din anul 1947 activează ca asistent la Stațiunea de Cercetări Agricole Suceava. Ca o recunoaștere a muncii depuse în anul 1973 este promovat ca cercetător științific principal gradul III.

Munca desfășurată în domeniul ameliorării cartofului s-a concretizat prin crearea soiului semitimpuriu Sucevița, mult solicitat de cultivatori, datorită deosebitelor însușiri de calitate, cât și a potențialului productiv ridicat la recoltările timpurii.

Colectivul de cercetători din domeniul culturii cartofului prețuiesc contribuția colegului Grădinaru Narcis la promovarea progresului acestei culturi nu numai pe meleagurile bucovinene ci și în alte zone ale țării. De asemenea, recunoaștem strădania domniei sale de formare a tinerelor cadre de cercetători ce au activat și în alte compartimente ale producției vegetale.

Pe lângă activitatea de propagandă agricolă susținută cu sârguință, a transmis generațiilor de cercetători o bună parte din experiența și cunoștințele sale prin publicarea de lucrări.

Întreg colectivul de cercetători și cultivatori de cartof rămâne îndatorat pentru experiența și cunoștințele de care beneficiază și urează domnului ing. Narcis Grădinaru "ani mulți cu sănătate".

Abstract

The potato researchers bring a warm homage to ing. Narcis Grădinaru, scientific personality in the potato field.

He was born on the 28th of February 1920 in a schoolmaster's family. He attended the courses of the high-school in Cernăuți (Republic of Moldova) and then the courses of the Faculty of Agronomy in Cluj-Napoca and Timișoara.

His work in potato breeding materialized in breeding the mid-early variety Sucevița which was highly asked for by potato growers due to its special qualitative characteristics as well as to its high yielding potential at early harvestings.

Potato researchers appreciate the contribution of their colegue to the promotion of the progress of this crop in the northen part of the country as well as in other regions.

We also recognize his endeavour for the formation of young researchers to whom he transmitted a great deal from his knowledge and experience.

SIMION MAN

1923 –

Avem plăcerea, ca la cea de a XXX aniversare a I.C.P.C., să aducem omagiile noastre unuia dintre cei mai aprigi luptători pentru interesele și modernizarea culturii cartofului, dlui dr. ing. Simion Man, acum când a păşit în cel de-al 75-lea an de viață.

Personalitatea științifică a d-lui dr.ing. Simion Man, dobândită în urma unei activități de peste 45 de ani în domeniul cartofului, este recunoscută în România și Europa. De aceea, aniversarea acestei onorabile vârste, oferă prilejul tuturor cercetătorilor și producătorilor de cartof pentru sămânță, de a aduce un respectuos și cald omagiu d-lui dr.ing. Simion Man, fondatorul unui sistem de producere a cartofului pentru sămânță bazat pe o documentare științifică profundă și bogată.

Dl. Simion Man s-a născut la 29 noiembrie 1923, în comuna Silivașul de Câmpie, din inima Câmpiei Transilvaniei, într-o familie de agricultori de nădejde. A absolvit școala primară (1930-34) în comuna natală și a continuat educația generală și profesională la Școala Normală din Tg. Mureș (1935-40), apoi la Școala Agricolă Roman, din jud. Neamț (1941-46), cu gândul de a deveni un agricultor calificat în comuna natală. Dar istoria și viața au croit un alt drum tânărului Simion Man.

Zdruncinarea sistemului economic și politic din România, după cel de al II-lea război mondial, l-a determinat să continue pregătirea profesională în domeniul agriculturii, ca student al Institutului Agronomic din Cluj Napoca (1947-1950).

Dovedind o pregătire profesională foarte bună, tânărul absolvent a fost repartizat pentru activitatea de cercetare științifică, efectuând primii ani de stagiatură la Stațiunea de Cercetări Agricole Tg. Frumos și Stațiunea Experimentală Agricolă Suceava (1950-1952).

Locul natal a fost o atracție permanentă. De aceea, în perioada 1952-62, dl. ing. Simion Man și-a desfășurat activitatea ca cercetător științific la Stațiunea Experimentală Agricolă Câmpia Turzii, unde a inițiat cercetări privind producerea cartofului pentru sămânță.

Ambițiile unor "specialiști" școliți la Moscova au condus la reorganizarea Institutului Central de Cercetări Agricole și la desființarea stațiunii menționate anterior, stațiune care căpătase un prestigiu prin activitatea și personalitățile științifice. Astfel, ing. Simion Man, împreună cu un grup de specialiști și tehnicieni, a fost transferat la

Stațiunea Experimentală Agricolă Brașov, unde s-au pus bazele cercetărilor în domeniul cartofului în România și unde s-a format nucleul cercetătorilor de prestigiu în domeniul cartofului. Aici a desfășurat o activitate intensă în perioada 1962-68. Începând cu anul 1968, a activat în cadrul I.C.C.S. și ulterior I.C.P.C. Brașov, ca șef al laboratorului de producere a cartofului pentru sămânță.

Beneficiind de o specializare de lungă durată în Danemarca (1966), țară cu tradiție în cultura cartofului, dl. Simion Man a fost promotorul organizării unui program științific de producere a cartofului pentru sămânță în România, bazat pe selecția clonală și a participat activ la organizarea și funcționarea primului Centru național de producere a materialului clonal din România, la Lăzarea, jud. Harghita, începând cu anul 1967.

În biografia dlui dr. ing. Simion Man se situează la loc de frunte știința și practica, ce au dat conținut și sens întregii sale existențe.

Pregătirea profesională solidă s-a concretizat în elaborarea unui mare număr de lucrări științifice de referință și numeroase lucrări de popularizare, prin vizite de documentare în Danemarca, Franța și Olanda, cât și prin obținerea titlului de" Doctor în agronomie" în anul 1976 cu lucrarea:"Contribuții la producerea cartofului pentru sămânță în zone închise" sub coordonarea regretatului prof. Vasile Velican, membru al Academiei Române.

Rodul muncii d-lui dr. Simion Man și a colectivului cu care a colaborat a condus la limitarea și chiar renunțarea importului de cartof pentru sămânță, începând cu anul 1974 până în anul 1992. De numele d-lui dr. Simion Man trebuie să-și aducă aminte toți producătorii și consumatorii de cartof din soiurile Desirée și Ostara, Colina și Muncel, Super și alte soiuri create în România sau în alte țări, promovate de sărbătoritul de astăzi.

Cu multă personalitate și exigență deosebită și mereu cu o dăruire totală, Dl. Dr. ing. Simion Man a fost și rămâne un model pentru colaboratorii săi, pe care i-a învățat ce înseamnă respectul fața de muncă și lucrul bine făcut.

Modest, a lucrat până la pensionare din pasiune pentru meserie și nu pentru recompense materiale sau morale. Colectivul în care a lucrat a fost a doua familie cu care a împărtășit toate momentele carierei sale profesionale, iar cartoful a devenit, încă din tinerețe, o mare iubire, care de multe ori a concurat-o pe cea față de soție și fiică.

Fie ca bunul Dumnezeu să-l ocrotească până la adânci bătrâneți, să se bucure de realizările de o viață alături de familie și nepoata sa Miruna, aflată la vârsta întrebărilor; să ne fie alături cu sănătate și bucurie.

La mulți ani!

Abstract

At the XXX anniversary of I.C.P.C., we have the pleasure to express our homage to one of the most passionate fighter for the interests and modernization of potato crop in Romania, Dr. ing. Simion Man, now that he has entered the 75th year of his life.

The scientific personality of Dr. ing. Simion Man, gained during over 45 years of activity in potato field, is renowned both in Romania and Europe. That is why, the celebration of his honourable age offers to all the potato researchers and growers the opportunity of bringing a warm and respectuful homage to Dr. ing. Simion Man, the founder of a seed potato production system based on a deep and rich scientifical documentation.

Mr. Simion Man was born on the 29th of November 1923, in Silivașul de Câmpie, in a farmer's family.

In 1950 he graduated the Agronomic Institute from Cluj Napoca and started his scientifical research career at the Agricultural Research Stations Tg. Frumos and Suceava.

Benefitting by a long specialization in Denmark (1966), country with tradition in potato growing, Mr. Simion Man was the promotor of the seed potato production system in Romania, based on clonal selection. He actively took part in setting up and functioning of the first National Centre for clonal material production in Romania, at Lazarea, starting with 1967.

In 1976 he defended his Doctor degree thesis with the paper"Contributions to seed potato production in closed areas".

The outcome of Mr. Simion Man's work and the team he collaborated with led to the limitting and even cutting down seed potato imports, starting with 1974 till 1992.

Unpretentious, till his retiring, he worked out of passion and not for material or moral rewards. He was and will be a model for his collaborators whom he has taught the respect towards work and well-done job.

May God protect him and his family till venerable ages.

Many happy returns of the day!

ANEXA A. LUCRARI DE DOCTORAT ÎN DOMENIUL CARTOFULUI (1990-1997)

Anul susținerii:	**1991**
Autor:	**ROJANCOVSCHI ELENA**
Domeniul lucrării:	PATOLOGIE
Titlul lucrării:	Nematozii paraziți ai plantelor, cu referiri speciale la morfologia, dezvoltarea, biologia și combaterea nematodului Ditylenchus destuctor Thorne, 1945
Conducător științific:	Acad. prof. Radu Codreanu; Dr. doc. Peru Banarescu
Locul susținerii:	Universitatea București
Anul susținerii:	**1993**
Autor:	**MITROI DUMITRU**
Domeniul lucrării	TEHNOLOGIE
Titlul lucrării:	Utilizarea unor resurse tehnologice pentru creșterea producției de cartof și reducerea consumului de energie pe solurile cernoziomoide
Conducător științific:	Dr. doc. șt. Matei Berindei
Locul susținerii:	ASAS București
Anul susținerii:	**1994**
Autor:	**MEZABROVSKY IOSIF**
Domeniul lucrării:	TEHNOLOGIE
Titlul lucrării:	Consumul de energie la cartof
Conducător științific	Dr. doc. șt. Matei Berindei
Locul susținerii:	ASAS București
Anul susținerii:	**1994**
Autor:	**MORAR GAVRIL**
Domeniul lucrării:	PRODUCERE CARTOF SĂMÂNȚĂ
Titlul lucrării:	Contribuții la studiul perfecționării tehnologiei de cultivare a cartofului pentru sămânânță în afara zonelor închise
Conducător științific:	Prof.dr.doc. Alexandru Salontai
Locul susținerii:	USAMV Cluj Napoca

Anul susținerii:	**1994**
Autor:	**SZABO JOSZEF**
Domeniul lucrării:	PATOLOGIE
Titlul lucrării:	Cercetări privind influența unor factori biologici, ecologici și tehnologici asupra evoluției nematozilor din genul Globodera
Conducător științific:	Prof. dr. doc. Alexandru Salontai
Locul susținerii:	USAMV Cluj Napoca

Anul susținerii:	**1995**
Autor:	**BIANU TEODOR**
Domeniul lucrării:	AMELIORARE
Titlul lucrării:	Cercetări privind influența caracterelor morfologice asupra producției de cartof
Conducător științific:	Prof. dr.doc. Alexandru Salontai
Locul susținerii:	USAMV Cluj Napoca

Anul susținerii:	**1995**
Autor:	**TOADER VIOREL**
Domeniul lucrării:	AMELIORARE
Titlul lucrării:	Contribuții privind îmbunătățirea schemei de ameliorare la cartof
Conducător științific:	Prof. dr. doc. Tiberiu Mureșan
Locul sustinerii:	Universitatea Craiova

Anul susținerii:	**1996**
Autor:	**BOȚOMAN GHEORGHE**
Domeniul lucrării:	AMELIORARE
Titlul lucrării:	Interacțiunea plantă gazdă-patogen în relațiile cartofului cu nematodul auriu Globodera rostochiensis Woll. 1923
Conducător științific:	Prof. dr. Paul Pașol
Locul susținerii:	USAMV București

Anul susținerii:	**1997**
Autor:	**ANTOCHI GHEORGHE**
Domeniul lucrării:	TEHNOLOGIE
Titlul lucrării:	Resursele biologice și tehnologice pentru creșterea productiei de cartof
Conducător științific:	Dr. doc. șt. Matei Berindei
Locul susținerii:	ASAS București

Anul susținerii:	**1997**
Autor:	**MUCSI MIHAIL**
Domeniul lucrării:	TEHNOLOGIE
Titlul lucrării:	Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei de cultivare a cartofului ca materie primă pentru industria amidonului
Conducător științific:	Dr. doc. șt. Matei Berindei
Locul susținerii:	ASAS București
Anul susținerii:	**1997**
Autor:	**VÂRCAN PAUL**
Domeniul lucrării:	PRODUCERE CARTOF SĂMÂNȚĂ
Titlul lucrării:	Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei specifice de înmulțire a cartofului pentru sămânță în zona de sud a Olteniei
Conducător științific:	Dr. doc.șt. Matei Berindei
Locul susținerii:	ASAS București
Anul susținerii:	**1997**
Autor:	**OPREA AUREL**
Domeniul:	ECONOMIE
Titlul lucrării:	Căi de sporire a eficienței economice a culturii cartofului în condițiile economiei de piață din România
Conducător științific:	Prof. dr. Ioan Nicolae Alecu
Locul susținerii:	USAMV București

ANEXA B. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE ÎN ANALELE ICPC (1990-1997)

1. Apetroaiei St., Buiuc M., Olteanu Gh. Regimul evapotranspiratiei reale maxime E.T.R.M. in cultura cartofului,comparativ cu evapotranspiratia potentiala E.T.P. (dupa Penman). *ANALE I.C.P.C.* XVII:219-228, 1990.

2. Bacaintan N. Posibilitati de utilizare in agricultura a namolurilor de la S.C. Amidex, Tirgu Secuiesc. *ANALE I.C.P.C.* XXI:87-92, 1994.

3. Badescu M., Popescu A., Alexandru T. Cercetari privind posibilitatile de recoltare mecanizata a cartofului timpuriu si extratimpuriu pe nisipurile Olteniei. *ANALE I.C.P.C.* XX:118-127, 1993.

4. Bedo E. Secvente tehnologice care influenteaza reducerea poluarii mediului si imbunatatirea calitatii cartofului pentru samanta. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

5. Bedo E., Karsai Sofia, Donescu Daniela Studiul comparativ privind zborul afidelor in bazinul Ciuc si campul clonal Pauleni Ciuc - perioada 1987-1995. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

6. Bende I. Stabilirea interactiunii dintre fertilizare si densitatea plantelor la principalele soiuri de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:103-111, 1991.

7. Berindei M. Scurt istoric al cercetarilor la cartof in Romania. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

8. Berindei M. Portret-Dr.doc.St.Matei Berindei-50 de ani de activitate stiintifica. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

9. Bonea I. Cercetari privnd realizarea si experimentarea unei masini de plantat cartofi incoltiti MPC 12. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

10. Borlan Z. Diaconu Aurelia Rezultate preliminare privind aplicarea unor ingrasaminte foliare la cartof in conditiile cernoziomului de la Amarastii, Dolj. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

11. Botoman Gh., Gorea T., Pamfil Gh. Ereditatea caracterului de rezistenta la nematozii cu chisti aurii ai cartofului, Globodera rostochiensis Woll . *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

12. Bozesan I. Rezultate privind utilizarea dihaploizilor in ameliorarea cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XX:9-17, 1993.

13. Bozesan I., Botoman Constanta, Botoman Gh., Hermeziu R. Comportarea descendetelor de cartof (Solanum tuberosum L.) privind rezistenta la mana in functie de structura genomului. *ANALE I.C.P.C.* XVII:37-44, 1990.

14. Bozesan I., Gorea T., Bianu T. Date de selectie la hobrizii de cartof obtinuti prin tetraploidizare diplogametica ginoida. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:16-25, 1991.

15. Bran St. Cojocaru N. Efectul tratamentelor cu uleiul mineral "Vazyl A" asupra raspandirii virusului Y. *ANALE I.C.P.C.* XXI:119-126, 1994.

16. Brudea V. Enoiu Maria Cercetari privind combaterea gindacului de Colorado (Leptinotarsa decemlineata Say.) din cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:43-39, 1991.

17. Burzo I., Niculescu Fl., Craciun C., Frincu V. Cercetari privind modificarile ultrastructurale din tuberculii de cartof afectati de diferite tipuri de brunificari. *ANALE I.C.P.C.* XVII:77-90, 1990.

18. Cachita-Cosma Dorina Micropropagarea "in vitro" a cartofului prin culturi fotoautotrofe. *ANALE I.C.P.C.* XXI:1-10, 1994.

19. Catargiu D. Rolul rotatiei si asolamentului la cultura cartofului in lupta cu buruienile. Exportul de elemente chimice si activitatea edafica a solului. *ANALE I.C.P.C.* XVII:147-158, 1990.

20. Chiru Nicoleta, Pop Lucretia, Cachita-Cosma Dorina Regenerarea de plante prin culturi de tesuturi la cartof. *ANALE I.C.P.C.* XX:18-25, 1993.

21. Chiru S. Consideratii teoretice privind ameliorarea la cartof. *ANALE I.C.P.C.* XX:18-25, 1993.

22. Chiru S. Soiul de cartof "Roclas". *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

23. Chiru S. Soiul de cartof "Rustic". *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

24. Chiru S., Gorea T., Cupsa Adriana, Muresa S., Chiru Nicoleta, Botoman Gh., Pop Lucretia Ameliorarea cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XIX:26-38, 1992.

25. Ciobanu V. Rezultatele cercetarilor privind optimizarea dozelor de ingrasaminte pentru cartof in cadrul unui asolament de 4 ani pe solul cernoziomoid de la Suceava. *ANALE I.C.P.C.* XX:78-93, 1993.

26. Cojocaru N. Bran St. Rezultate privind utilizarea amestecurilor de seruri pentru identificarea infectiilor virotice la cartof prin tehnica Elisa. *ANALE I.C.P.C.* XX:136-144, 1993.

27. Craciun Ana Rezultatele cercetarii privind dinamica formarii productiei in functie de soi, conditii de cultura si scopul productiei la cartoful cultivat in nordul Dobrogei. *ANALE I.C.P.C.* XX:66-77, 1993.

28. Craciun Ana Densitatea optima de plantare in functie de soi si unele masuri fitotehnice la cartof. *ANALE I.C.P.C.* XXI:61-74, 1994.

29. Cristea M., Popovici D., Scurtu D., Saicu C. Statiunea de cercetari agricole Suceava.Realizari in activitatea de cercetare si productia cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XIX:137-145, 1992.

30. Diaconu Aurelia Rezultate preliminare pribind numarul optim de tulpini principale si influenta lui asupra productiei de tuberculi in functie de calibrul cartofului pentru samanta si densitatea de plantare. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

31. Dinu Ioana Rezultatele practice in ameliorarea neconventionala a cartofului. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

32. Donescu Daniela Rolul afidelor ca vectori ai virusilor cartofului. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

33. Donescu Daniela Principalele specii de afide din culturile de cartof (descriere, biologie, plante gazda). *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

34. Donescu V. Comportarea la pastrare a soiurilor si liniilor noi de cartof la I.C.P.C. Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

35. Donescu V. Panea Teodora Folosirea inhibitorului Solenid pentru prevenirea incoltirii cartofilor in timpul pastrarii. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

36. Draica C. Prioritati in cercetarea stiintifica si dezvoltarea productiei de cartof in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XVII:7-20, 1990.

37. Draica C. 25 de ani de cercetare in domeniul cartofului-contributia I.C.P.C. Brasov la dezvoltarea cartofului in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XIX:4-25, 1992.

38. Draica C. Rata infectiei cu virusuri, un criteriu pentru promovarea soiurilor noi de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

39. Draica C. Caciuc C. Cartoful, aliment important pentru mileniul al III-lea. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

40. Draica C., Cojocaru N., Man S., Mitroi Felicia Producerea cartofului pentru samanta in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XIX:46-68, 1992.

41. Draica C., Diaconu M., Tullit F., Bende I., Tascau D., Turiceanu D. Contributia statiunilor de cercetare si productie a cartofului la dezvoltarea cercetarilor si productiei de cartof in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XIX:121-136, 1992.

42. Evdochim Maria Comportarea unir soiuri si linii de cartof la atacul de alternarioza (Alternaria sp.) in stepa de nord a Dobrogei. *ANALE I.C.P.C.* XXI:41-49, 1994.

43. Floca L.A., Berkesy L., Enoiu Maria, Plamadeala B. Cercetari privind actiunea unor substante bioactive sintetice asupra stadiilor de dezvoltare ontogenetice ale gandacului din Colorado. *ANALE I.C.P.C.* XXI:127-135, 1994.

44. Frincu Georgeta Stadiul cercetarilor privind lucrarile de intretinere la cartof cu folosirea erbicidelor. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

45. Frincu Georgeta, Muresa S., Stanculescu Maria Studiul reactiei unor soiuri de cartof la tratamente cu Metribuzin, Haloxyfop, Rimsulforon, Prometrin Propaquizafop. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

46. Galfi N. Comportarea soiurilor de cartof admise in cultura si a celor rezistente la nematozi in conditiile ecologice de la S.C.P.C. Miercurea Ciuc in perioada 1988-1991. *ANALE I.C.P.C.* XXI:31-40, 1994.

47. Galfi N. Rezultate privind capacitatea de productie a soiurilor si liniilor de cartof in conditiile ecologice de la S.C.P.C. Miercurea Ciuc. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

48. Galfi N. Catelly T. Noi soiuri romanesti de cartof create la S.C.P.C. Mirecurea-Ciuc. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

49. Gergely Erszebet Necesitatea si eficienta producerii cartofului pentru samanta prin folosirea materialului biologic obtinut din meristeme. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

50. Groza H. Progrese recente in ameliorarea cartofului pe plan mondial. *ANALE I.C.P.C.* XIX:39-45, 1992.

51. Groza H. Ameliorarea pentru soiuri care produc chips de calitate cand sunt prelucrati direct dupa o lunga depozitare la temperaturi joase. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

52. Groza H. Cultura cartofului de samanta adevarata si ameliorarea de hibrizi. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

53. Hermeziu R. Bozesan I. Aspecte privind pastrarea colectiei soiurilor de cartof la I.C.P.C. Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XXI:50-55, 1994.

54. Ianosi Maria Posibilitati de interpretare economica a rezultatelor din experiente de tehnologia culturii cartofului prin folosirea pachetului de programe MSTATC. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

55. Ianosi Maria Ianosi S. Estimarea capacitatii de productie la citeva soiuri de cartof in conditiile ecologice de la Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:50-66, 1991.

56. Ianosi Maria Ianosi S. Rezultate de productie obtinute prin modificarea densitatii in functie de greutatea materialului de plantat la trei soiuri de cartof, mentinind constanta norma de plantare. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:67-81, 1991.

57. Ianosi S. Realizari si tendinte in ultimii 30 de ani de cercetare tehnologica la cultura cartofului (perioada 1967-1997). *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

58. Ianosi S. Craciun Ana Realizari in domeniul cercetarilor privind irigarea culturii cartofului in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XIX:107-120, 1992.

59. Ianosi S. Dinu Ana Cercetari privind stabilirea influentei marimii bilonului asupra productiei la cartof. *ANALE I.C.P.C.* XX:109-117, 1993.

60. Ianosi S. Ianosi Maria Rezultatele privind utilizarea gunoiului de pasari la fertilizarea cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XX:94-108, 1993.

61. Ionescu St., Groza N., Nedelciuc C., Nedelciuc Mariana, Ianosi Maria Folosirea compostului la cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVII:207-218, 1990.

62. Karsai Zsofia Aparitia si evolutia manei cartofului-Phytophthora infestans (Mont.) de By-in bazinul Ciuc, in perioada 1982-1994. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

63. Kleps C. Iancu M. Consumul de apa al cartofului si corelatia consum-productie in diferite conditii pedoclimatice din Romania. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

64. Kleps C. Iancu M. Consumul de apa al cartofului si corelatia consum-productie in diferite conditii pedoclimatice din Romania. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

65. Manole T. Podisus maculiventris Say (HETEROPTERA - PENTATOMIDAE) - un posibil element de control bilogic al gandacului din Colorado din culturile de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XX:128-135, 1993.

66. Manole T., Enoiu Maria, Iamandei Maria Directii de cercetare in problema introducerii in cadrul SCI(IPM) a metodei de combatere biologica a gandacului din Colorado in culturile de cartof din Romania *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

67. Maracineanu Fl., Birnaure V., Alexe Gh., Geamanu Lidia Influenta principalilor factori de vegetatie asupra productiei de cartof in bazinul Lunguletu-Brezoaiele, jud. Dimbovita. *ANALE I.C.P.C.* XVII:91-96, 1990.

68. Maxim S. Saghin G. Comportarea soiurilor de cartof admise in cultura, in conditiile judetului Suceava. *ANALE I.C.P.C.* XVII:55-64, 1990.

69. Mazareanu I., Ianosi Maria, Copony W. Eficacitatea ingrasamintelor minerale in functie de desimea plantelor, in diferite conditii pedoclimatice la cartoful pentru consum. *ANALE I.C.P.C.* XVII:183-206, 1990.

70. Mazareanu I. Nedeff V. Rezultate privind influenta lucrarilor solului toamna si primavara la cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XXI:99-107, 1994.

71. Mezabrovszky I. Microzonarea culturii cartofului in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XX:145-153, 1993.

72. Mezabrovszky I., Ferenz L., Bende I., Bedo E., Stankowsky A., Turiceanu D., Popescu Doina, Bacsi A., Bogoy T. Studii privind posibilitatile de reducere a pierderilor de productie si a cheltuielilor in intervalul dintre recoltare si valorificare a productiei de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XVII:295-310, 1990.

73. Mezabrovszky I., Marcarian S., Tilit F., Stankowsky A., Turiceanu D., Diaconu M., Ianc I., Ferenz L., Gido L., Bacsi A. Unele aspecte economice privind eficienta pastrarii cartofului de saminta. *ANALE I.C.P.C.* XVII:311-329, 1990.

74. Mezabrovszky I., Teaci D., Berindei M., Mitroi D., Copony W., Olteanu Gh. Contributii privind imbunatatirea metodologiei de bonitare a terenurilor arabile in vederea microzonarii cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVII:287-294, 1990.

75. Mezabrovszky I., Tulit F., Fodor I., Lucacs G. Unele aspecte economice privind organizarea producerii cartofului pentru saminta in cadrul fermelor specializate si mixte. *ANALE I.C.P.C.* XVII:237-268, 1990.

76. Mike Luiza Comportarea unor soiuri de cartof din import in zona Tirgu Secuiesc. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

77. Mike Luiza Stadiul actual al cercetarilor privind cartoful ca materie prima pentru industrie. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

78. Mitroi D. Olenici Ludusan Valentina Efectul compactarii secundare asupra proprietatilor fizice ale solului cernoziomoid de la Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:93-102, 1991.

79. Mitroi D. Olenici Ludusan Valentina Cercetari privind interactiunea dintre compactarea secundara a solului si fertilizarea intr-o rotatie de 3 ani pe solul cernoziomoid de la Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:82-92, 1991.

80. Mitroi D. Pacioglu Alexandrina Rezultate preliminare privind rolul texturii solului asupra cantitatii de bulgari la recoltarea cu combina. *ANALE I.C.P.C.* XVII:159-182, 1990.

81. Morar G., Salontai Al., Muntean L.S., Cernea S Studiul fenologiei cartofului in conditiile Clujului. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

82. Muresan S Donescu V. Pastrarea cartofului-realizari si perspective. *ANALE I.C.P.C.* XIX:79-91, 1992.

83. Muresan S. Soiul de cartof "CORONA". *ANALE I.C.P.C.* XVIII:26-32, 1991.

84. Nan I. Contributii la dimensionarea suprafetei cultivate cu cartof timpuriu-vara la nivel de unitate. *ANALE I.C.P.C.* XVII:269-286, 1990.

85. Nan I. Eficienta economica a inputurilor variabile la cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:122-130, 1991.

86. Nastase D., Ianosi Maria, Olteanu Gh., Pamfil Gh. Unele aspecte privind fertilizarea cartofului in conditiile solurilor aluviale din Lunca Dunarii. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

87. Neguti I. Influenta densitatii, a distantei intre randuri si a marimii tuberculului de samanta asupra productiei de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

88. Neguti I. Contributia Statiunii de Cercetari pentru Culturi Irigate"Dobrogea" Valu lui Traian la introducerea si dezvoltarea culturii cartofului in zona de stepa. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

89. Neguti I. Ploaie V. Dimensionarea optimă a elementelor regimului de irigare la cultura cartofului in conditiile din Dobrogea. *ANALE I.C.P.C.* XXI:75-86, 1994.

90. Olteanu Gh. Sinteza cercetare. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

91. Pirtea Silvia Influenta epocii de intrerupere a vegetatiei asupra capacitatii de productie, calitati biologice si fitosanitare a cartofului pentru samanta in zona colinara. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:112-121, 1991.

92. Piticas GH. Rogozea Marina Rezultate preliminare privind aparitia unui nou biotip al ciupercii Synchytrium endobioticum (Schlb.) Perc. in Romania. *ANALE I.C.P.C.* XXI:115-118, 1994.

93. Plamadeala B. Importanta tuberculilor bolnavi in epidemiologia bolilor cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVII:229-236, 1990.

94. Plamadeala B. Managementul integrat la pestelor cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:33-42, 1991.

95. Plamadeala B. Protectia cartofului-evaluari retrospective si orientari de viitor. *ANALE I.C.P.C.* XIX:69-78, 1992.

96. Pop Lucretia Comportarea embriologica a unor hibrizi interspecifici cu rezistenta la mana si S. tuberosum L. *ANALE I.C.P.C.* XVII:21-36, 1990.

97. Pop Lucretia Caracterizarea citologica a dihaploizilor de S. tuberosum L. cultivati la I.C.P.C. Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XVIII:1-15, 1991.

98. Pop Lucretia, Toader V., Bozesan I. Particularitatile microsporogenezei la mutantele desinaptice de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

99. Popescu A. Rezultatele incercarii masinii de plantat cartof MPC-2*0,17"Solana". *ANALE I.C.P.C.* XXI:108-114, 1994.

100. Popescu A. Stabilirea limitelor de folosire rationala a diferitelor agregate de plantat cartof in functie de lungimea si marimea parcelelor. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

101. Popescu A. Bria N. Realizari si tendinte in mecanizarea lucrarilor in productia de cartof. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

102. Popescu A., Bria N., Man I. Mecanizarea lucrarilor in productia de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XIX:92-106, 1992.

103. Popescu Doina Draica C. Influenta epocii de intrerupere a vegetatiei asupra calitatii biologice, fitosanitare si a capacitatii de productie a cartofului, in zona de sud-est a Romaniei. *ANALE I.C.P.C.* XX:31-42, 1993.

104. Rakosy-Tican Lenuta Dinu Ioana Date recente in cercetarile de inginerie genetica a cartofului (Solanum tuberosum L.). *ANALE I.C.P.C.* XXI:11-22, 1994.

105. Rogozea Marina Cercetari privind identificarea noului biotip al ciupercii Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. depistat in localitatea Pestera, judetul Brasov. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

106. Saicu C. Popovici D. Principalele rezultate ale statiunii de cercetari agricole Suceava la cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

107. Saninoiu M. Rezultate preliminare privind stresul hidric la cateva soiuri si linii de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XXI:93-98, 1994.

108. Saninoiu M. Rezultate preliminare privind stresul de apa la cateva soiuri si linii de cartof-1995. *ANALE I.C.P.C.* XXIII, 1996.

109. Scurtu D. Date privind suprafata foliara si productivitatea acesteia la unele soiuri de cartof. *ANALE I.C.P.C.* XVII:97-108, 1990.

110. Scurtu D. Consideratii privind evaluarea unor date experimentale. *ANALE I.C.P.C.* XXI:56-60, 1994.

111. Scurtu D., Frincu Georgeta, Ianosi S., Caras M., Risca M., Rusu M., Drochioiu G. Rezultate experimentale privind influenta unor masuri agrofitotehnice integrate intr-un asolament asupra florei segetale si productivitatii cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XX:55-65, 1993.

112. Scurtu D., Reichbuch L., Rosoga Miroslava, Ignatescu I., Catargiu D., Brudea V., Ianosi S., Frincu Georgeta, Ianosi Maria, Botoman Constanta, Enoiu Maria, Chiru S., Bodea D., Ciobanu V., Caras M., Rusu M., Pamfil Gh. Evaluarea unor date experimentale obtinute in ultimele trei decenii la SCA Suceava in vederea remodelarii unor secvente tehnologice la cultura cartofului. *ANALE I.C.P.C.* XXII, 1995.

113. Szabo J. Metoda de testare simultana a rezistentei si tolerantei cartofului la nematozii cu chisti (Globodera spp.). *ANALE I.C.P.C.* XX:26-30, 1993.

114. Szabo J. Nematozii cu chisti ai cartofului (Globodera spp.) un nou factor limitativ in producerea cartofului in Romania. *ANALE I.C.P.C.* , 1997.

ANEXA C. PERSONALUL CU STUDII SUPERIOARE ȘI MEDII

I. INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (ICPC) BRAȘOV

Sectorul de cercetare

- cu studii superioare:

1	Draica Constantin	Director general, Cercet. șt. pr. gr. I	Doctor în agronomie
2	Olteanu Gheorghe	Director științific, Cercet. șt. pr. gr. I	Doctorand
3	Plămădeală Adriana	Șef sector dezvoltare, Cercet. șt. pr. gr. III	
4	Bozeșan Ioan	Șef Laborator Cercet. șt. pr. gr. III	Doctorand
5	Plămădeală Boris	Sef Laborator Cercet. șt. pr. gr. I	Doctor în agronomie
6	Ianoși Sigismund	Cercet. șt. pr. gradul I	Doctor în agronomie
7	Popescu Aurelian	Cercet. șt. pr. gradul I	Doctor în agronomie
8	Cojocaru Nicolae	Cercet. șt. pr. gradul I	Doctor în agronomie
9	Pop Lucreția	Cercet. șt. pr. gradul II	
10	Donescu Daniela	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
11	Enoiu Maria	Cercet. șt. pr. gradul III	
12	Frîncu Georgeta	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
13	Ianoși Maria	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
14	Bran Ștefan	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
15	Chiru Nicoleta	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
16	Mitroi Felicia	Cercet. șt. pr. gradul III	
17	Tican Cornelia	Cercet. șt. pr. gradul III	Doctorand
18	Șerbănescu Mariana	Cercetător științific	
19	Golașu Daniela	Cercetător științific	Doctorand
20	Lorinczi Adina	Cercetător științific	
21	Manea Corina	Cercetător științific	
22	Pătrașcu Adrian	Cercetător științific	Doctorand

23	Bartiș Anton	Cercetător științific	
24	Hermeziu Manuela	Cercetător stagiar	Doctorand
25	Petrescu Cristian	Cercetător stagiar	
26	Petrescu Teodora	Cercetător stagiar	
27	Bondoc Emanuel	Cercetător stagiar	
28	Dinu Ioana	Cercetător stagiar	Doctorand
29	Vija Liliana	Cercetător stagiar	
30	Antofie Adriana	Cercetător stagiar	Doctorand
31	Fodor Mihaela	Cercetător stagiar	Doctorand
32	Bărdaș Marius	Cercetător stagiar	Doctorand
33	Molnar Zoltan	Cercetător stagiar	
34	Ursu Alina	Cercetător stagiar	
35	Draica Domnica	Documentarist principal	
36	Kiss Angela	Inginer	
37	Serban Mariana	Documentarist principal	

1.08.2002 (37 - 21 = 16

- cu studii medii

1	Avram Virginia	Asistent
2	Becze Antal	Tehnician
3	Domokoș Ludovic	Asistent
4	Domokoș Laszlo	Tehnician
5	Drăghici Maria	Asistent
6	Florea Ana	Asistent
7	Gînfăleanu Nicolae	Asistent
8	Hermeneanu Maria	Asistent
9	Iova Arghira	Asistent
10	Luca Traian	Asistent
11	Lorinczi Antal	Tehnician
12	Manciulea Alexandra	Asistent
13	Meteș Petru	Asistent
14	Meteș Tereza	Asistent
15	Miron Elena	Asistent
16	Miron Pavel	Asistent
17	Munteanu Aurora	Asistent
18	Nagy Margareta	Asistent
19	Olaru Augustina	Asistent
20	Radu Ana	Asistent
21	Roman Viorica	Asistent
22	Rusu Cornelia	Asistent
23	Schuster Mihai	Asistent
24	Sfarc Ioana	Asistent

25	Sima Georgeta	Asistent	
26	Tureatcă Ionel	Asistent	
27	Vulcu Lucica	Tehnician	
28	Weiss Margareta	Asistent	

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superioare

1	Frîncu Victor	Director tehnic, Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
2	Pop Septimiu	Director economic	
3	Sigartău Valeriu	Șef fermă	
4	Macavei Viorel	Resp.economic fermă	
5	Marcarian Sorin	Ing.mecanic principal	
6	Henter Ion-Horst	Șef fermă	
7	Neacșa Emil	Inginer zootehnist	
8	Puia Costea	Medic veterinar	
9	Edu Teodor	Șef fermă	
10	Proca Mircea	Șef fermă	Doctorand
11	Prunean Alexandru	Inginer	
12	Popa Spiru	Șef atelier	
13	Popa Octavian	Șef serviciu	
14	Vulcu Nicolae	Șef serviciu	
15	Neagu Elena	Inginer principal	
16	Necșulescu Virgil	Inginer mecanic principal	
17	Pamfil Gheorghe	Șef oficiu calcul Cercet. șt. pr. gradul II	Doctorand
18	Mesincescu Cristina	Analist programator	

- cu studii medii

1	Barbă Florin	Tehnician
2	Cipariu Elena	Contabil
3	Comănelea Cristina	Secretar dactilograf principal
4	Clinciu Ioan	Tehnician
5	Costea Eugenia	Tehnician
6	Dobrin Niculina	Secretar dactilograf
7	Duca Dumitru	Tehnician
8	Edu Elena	Inspector personal
9	Groza Emil	Tehnician
10	Lazăr Ana	Contabil
11	Mihăilă Doina	Contabil

12	Savin Ion	Revizor contabil	
13	Secară Rodica	Contabil	
14	Șerban Suzana	Planificator	
15	Tatomir Ioan	Tehnician	
16	Tudor Elena	Tehnician	
17	Ungureanu Gabriela	Contabil	
18	Varga Lenuța	Contabil	
19	Vlad Nicolae	Tehnician	
20	Voinescu Gheorghe	Șef birou financiar	
21	Olteanu Margareta	Ajutor programator	
22	Similie Liliana	Ajutor programator	
23	Suărășan Ileana	Ajutor programator principal	
24	Puia Ilie	Responsabil cantină	

II. STAȚIUNEA DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (SCPC) TG.JIU, jud. Gorj

Sectorul de cercetare

- cu studii superioare

1	Tașcău Daniel	Director - Cercet.șt..pr.gr.III.	
2	Pirtea Silvia	Secretar științific Cercet. șt. pr. gr. III	Doctorand
3	Călinoiu Maria	Cercet.șt.pr.gr.III	Doctor în agronomie
4	Cinca Ion	Cercetător științific	Doctorand
5	Cilibiu Adrian	Inginer	

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superioare

1	Vacaru Aurel	Contabil șef
2	Negrea Florin	Inginer stagiar
3	Dodeicu Valeria	Inginer stagiar
4	Pirtea Ștefan	Inginer

- cu studii medii

1	Toloargă Elena	Tehnician principal
2	Bideicu Atena	Contabil principal
3	Copotoiu Maria	Contabil
4	Răducanu Simona	Contabil

III. STAȚIUNEA DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (SCPC) TULCEA, jud. Tulcea

Sectorul de cercetare

- cu studii superiore

1	Turiceanu Dumitru	Director	
2	Dinu Ana	Secretar științific Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
3	Popescu Doina	Cercet.șt.pr.gr.III	
4	Evdochim Maria	Cercetător științific	

- cu studii medii

1	Merosu Sanda	Asistent	
2	Fotea Tudora	Asistent	

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superiore

1	Ionescu Mihai	Inginer șef Cercet. șt.pr. gr. III	Doctorand
2	Caragea Dumitru	Șef fermă	

- cu studii medii

1	Bumbac Chirică	Contabil șef
2	Cîrjan Tudora	Contabil principal
3	Calenic Steluța	Contabil principal
4	Bogdan Ghiulzifa	Secretară
5	Chirilov Constantin	Șef secție
6	Secui Constantin	Șef fermă
7	Mocanu Anica	Resp.economic
8	Cozma Laudita	Tehnician
9	Ilie Eugen	Șef fermă
10	Iancu Lilian	Șef fermă
11	Frașteln Dumitru	Resp.economic
12	Ipate Constantin	Tehnician principal

IV. STAȚIUNEA DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (SCPC) TG. SECUIESC, jud. Covasna

Sectorul de cercetare

- cu studii superioare

1	Mike Luiza	Director - Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
2	Mucsi Eva	Șef laborator - Cercet.șt.	
3	Bende Ioan	Cercet.șt.	
4	Dezso Ella	Cercet.șt.	
5	Popa Daniela	Cercet.șt.	
6	Becsek Laszlo	Inginer	

- cu studii medii

1	Keresztes Kalalin	Tehnician
2	Pall Vilhelm	Tehnician
3	Fetes Ildiko	Tehnician
4	Balogh Eva	Tehnician

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superiore

1	Szabo Erzsebet	Contabil șef
2	Marti Elisabeta	Economist
3	Mike Arpad	Șef fermă
4	Gal Attila	Șef fermă
5	Sarkany Maria	Sing.mecanic

- cu studii medii

1	Rancz Luiza	Contabil
2	Imreh Elvira	Contabil statistician
3	Szasz Elisabeta	Planificator
4	Szasz Deziderio	Șef sector mecanic
5	Berszan Zita	Operator calculator
6	Gaucan Liliana	Secretară
7	Kiss Andrei	Contabil
8	Nemet Ioan	Contabil
9	Kovacs Emeric	Resp.cantină

V. STAȚIUNEA DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (SCPC) MÎRȘANI, jud. Dolj

Sectorul de cercetare

- cu studii superiore

1	Diaconu Marin	Director - Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
2	Chichea Ion	Secretar științific - Cercet.șt.pr.gr.II	Doctor în agronomie
3	Vârcan Paul	Secretar științific - Cercet.șt.pr.gr.II	Doctor în agronomie
4	Pomacu Petre	Cercetător științific	
5	Diaconu Aurelia	Cercetător științific	Doctorand
6	Bulugea Domnica	Inginer	

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superioare

1	Vânătoru Valeria	Inginer șef
2	Răducanu Dumitru	Contabil șef
3	Tănăsescu Gheorghe	Șef birou
4	Anghel Lucian	Șef birou
5	Drăgan Marian	Economist
6	Bulugea Tudor	Șef fermă
7	Căpățână Ion	Șef sector
8	Răduț Marin	Inginer mecanic
9	Săninoiu Marin	Șef fermă
10	Pătru Ion	Resp.economic
11	Vînătoru Gheorghe	Șef fermă
12	Diaconu Lucian	Șef fermă
13	Florescu Teodor	Șef fermă
14	Vârcan Ioana	Resp.economic
15	Andreescu Gheorghe	Șef fermă
16	Stoica Alexandru	Șef fermă
17	Bulugea Aurelia	Economist principal

- cu studii medii

1	Gugu Angela	Contabil
2	Pătru Mihaela	Contabil
3	Bănici Gheorghe	Contabil
4	Trandafir Ionică	Inspector principal

5	Necșulea Iuliana	Casier	
6	Bădoi Gheorghe	Funcționar	
7	Floricel Gheorghe	Contabil	
8	Jianu Victor	Contabil	
9	Dana Florica	Gestionar	
10	Ștefănescu Ioana	Contabil	

VI. STAȚIUNEA DE CERCETARE ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI (SCPC) MIERCUREA CIUC, jud. Harghita

Sectorul de cercetare

- cu studii superioare

1	Bedo Emeric	Director - Cercet.șt.pr.gr.I	Doctor în agronomie
2	Galfi Nandor	Secretar științific - Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
3	Gergely Erzsebet	Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
4	Marsay Zsofia	Cercet.șt.pr.gr.III	
5	Sztankovszky Attila	Cercet.șt.pr.gr.III	Doctorand
6	Szabo Iosif	Cercet.șt.pr.gr.III	Doctor în agronomie
7	Gudana Otilia	Cercetător științific	
8	Peter Zoltan	Cercetător științific	
9	Haschi Andrei	Inginer	
10	Gheorgy Erzebet	Inginer	
11	Szabo Margareta	Biolog	

Sectorul de dezvoltare

- cu studii superioare

1	Torok Eugen	Inginer șef
2	Vass Iosif	Șef sector mecanic
3	Balazs Francisc	Șef fermă - Cercetător științific
4	Gyorgy Ecaterina	Economist fermă
5	Molnar Albert	Șef fermă
6	Gyorgy Rozalia	Șef fermă
7	Reszegh Ladislau	Inginer mecanic

- cu studii medii

1	Bilibok Anna	Contabil
2	Botos Ibolya	Casier

3	Forro Bela	Contabil șef
4	Ferencz Liella	Operator calculator
5	Ianos Erno	Șef depozit
6	Keresztes Laszlo	Șef birou
7	Kosa Peter	Tehnician
8	Nemes Hajnal	Secretar-dactilograf
9	Opra Veronika	Contabil
10	Koncsag Iosif	Tehnician principal
11	Torok Katalin	Resp. economic fermă
12	Szasz Tereza	Resp. economic fermă